

May
/OK
1807

Årsrapport 2016

Märstaåns Vattensamverkan

Vattenkemisk provtagning



Märstaåns mynning i Steningeviken, Mälaren

Medverkande:

Rapportförfattare	Markus Jönsson och Håkan Andersson
Granskare	Lars Kylefors

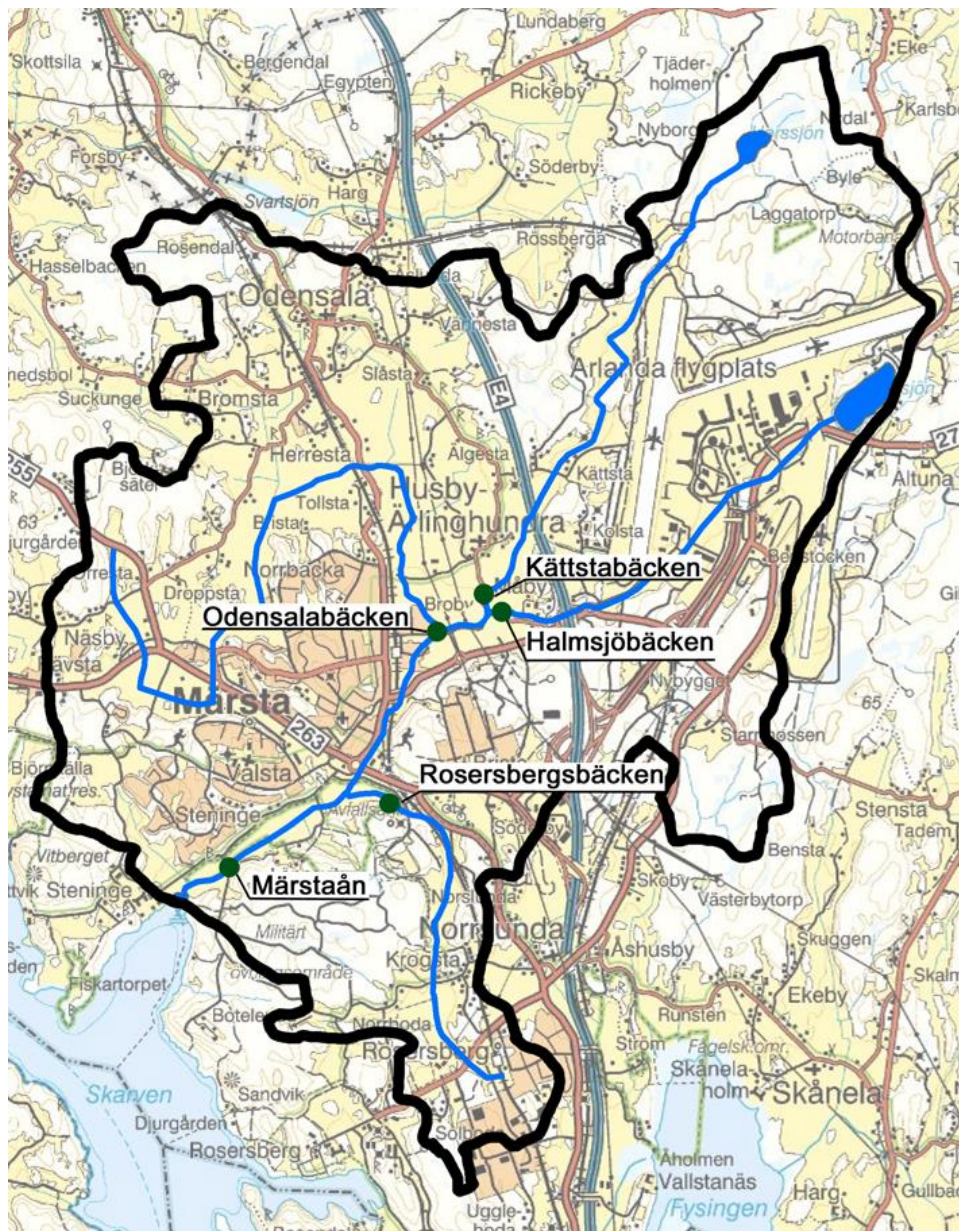
Granskning	Namn	Datum
Granskad internt	Lars Kylefors	2017-03-17
Slutprodukt godkänd		
Revidering		

Innehållsförteckning

1.	INLEDNING	3
1.1.	Märstaån som vattendrag.....	4
2.	MÄRSTAÅNS MYNNING	5
2.1.	Vattenföring.....	5
2.2.	Vattenkemi.....	6
3.	ROSERSBERGSBÄCKEN.....	10
4.	KÄTTSTABÄCKEN	11
5.	ODENSALABÄCKEN.....	12
6.	HALMSJÖBÄCKEN	14
7.	SAMMANFATTNING	15
7.1.	Allmänt	15
7.2.	2016 i jämförelse med tidigare år.....	15
7.3.	Åtgärder.....	16

1. Inledning

För Märstaån finns sedan 2012 ett miljöövervakningsprogram som finansieras av medlemmarna i Märstaåns Vattensamverkan. Enligt programmet sker vattenkemisk provtagning en gång per månad och provtagning av påväxtalger en gång per år. Provtagning med avseende på vattenkemi sker i anslutning till Märstaåns mynning samt utflödena från delavrinningsområdena Odensalabäcken, Rosersbergsbäcken, Kättstabäcken och Halmsjöbäcken, se **figur 1** nedan.



Figur 1. Märstaåns avrinningsområde med de fem provtagningspunkterna

Denna rapport är en översiktlig sammanställning av den vattenkemiska provtagningen under 2016. Provtagningen har utförts av Länsstyrelsen, som även har en samordnande roll för provtagningsprogrammet, och analyserna är utförda och kvalitetssäkrade av Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för Vatten och Miljö. Denna rapport följer i allt väsentligt upplägget i 2015 års rapport.

En sammanställning av samtliga mätresultat redovisas i **bilaga 1**, där medelvärden för 2016 års mätresultat jämförs med föregående års värden. I bilagan finns för ett antal parametrar även bedömningar enligt en relativ regional skala för Stockholms län. För metaller finns jämförelser med regionala bakgrundsvärden. I följande text görs kommentarer till de uppmätta resultaten.

1.1. Märstaån som vattendrag

Vattenkvaliteten i Märstaån påverkas av en mängd olika faktorer och företeelser. Markanvändningen inom avrinningsområdet är komplex och inget enskilt markslag har en dominerande inverkan på vattenkvaliteten. Andelen lätteroderade näringsrika lerjordar är stor, vilket ger ett näringsrikt vattendrag med avseende på fosfor¹.

Ekologisk status

Vatteninformationssystem Sverige (VISS) har klassificerat den ekologiska statusen i Märstaån som **måttlig**. Orsaken till att Märstaån inte bedöms uppnå god ekologisk status beror på befintliga flödesregleringar, hydromorfologiska förändringar och övergödning. Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen av ekologisk status är måttlig status för kiselalger och bottenfauna (DJ-index). Vattenmyndigheten har beslutat att god ekologisk status skall vara uppnådd 2027.

Kemisk status

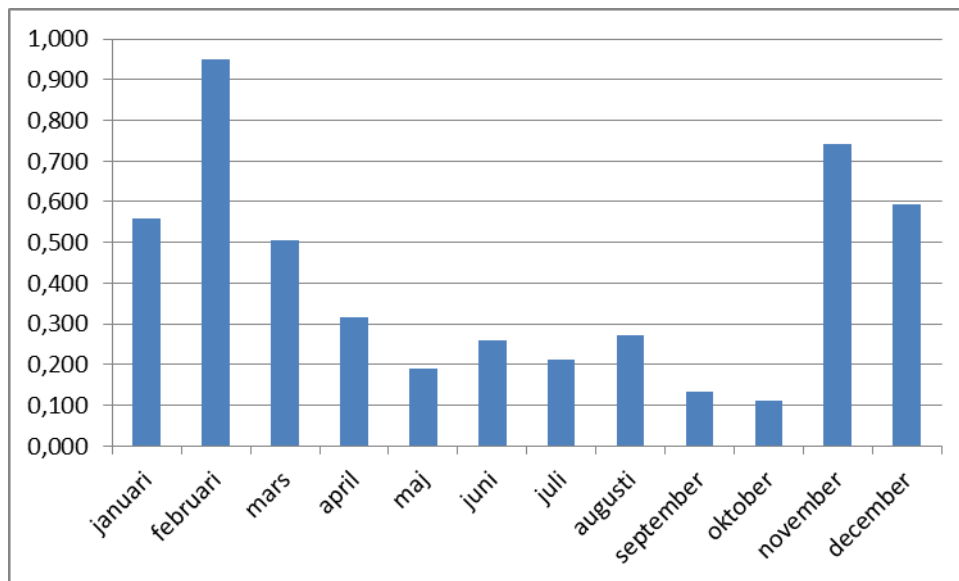
Vattenmyndigheten har klassat den kemiska statusen i Märstaån som god, med undantag för kvicksilver och bromerade difenyletrar d v s som för de flesta svenska vatten.

¹ Länsstyrelsen i Stockholms län, Märstaåns vattenkvalitet 2015, Fakta 2016:3

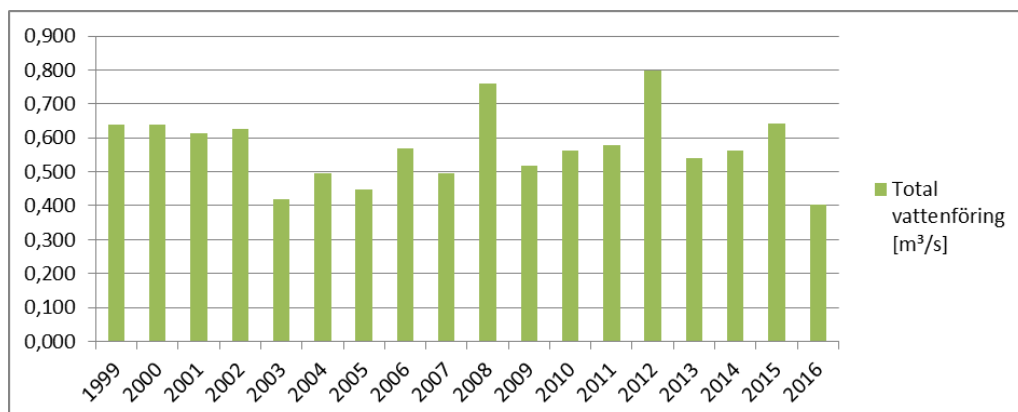
2. Märstaåns mynning

2.1. Vattenföring

Avgörande för ett vattendrags transport av olika ämnen är dess vattenföring. SMHI:s modellerade flöden för Märstaån under 2016 redovisas i **figur 2** nedan, därefter redovisas i **figur 3** vattenföringen under perioden 1999-2016. Som framgår av figur 3 var vattenföringen förhållandevis låg under 2016.



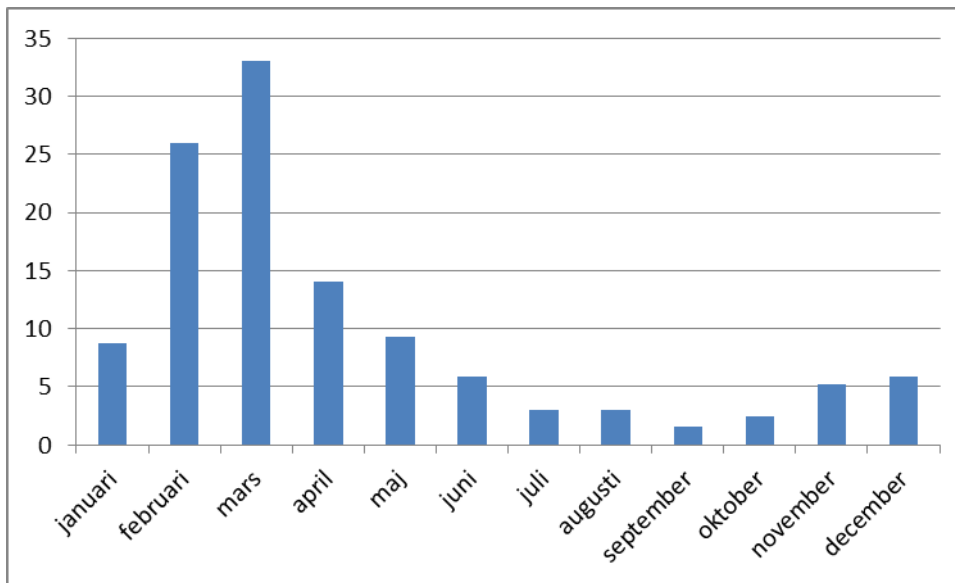
Figur 2. Vattenföring (m³/s) i Märstaåns mynning under 2016.



Figur 3. Vattenföring (m³/s) i Märstaåns mynning, medelvärden 1999-2016.

2.2. Vattenkemi

I Märstaån orsakar hög vattenföring oftast erosion av lerpartiklar mm, vilket innebär att vattnets grumlighet ökar. Den förhållandevis låga vattenföringen under 2016 medförde följaktligen att grumligheten i ån också var ovanligt låg, se *bilaga 1* och *figur 4* nedan

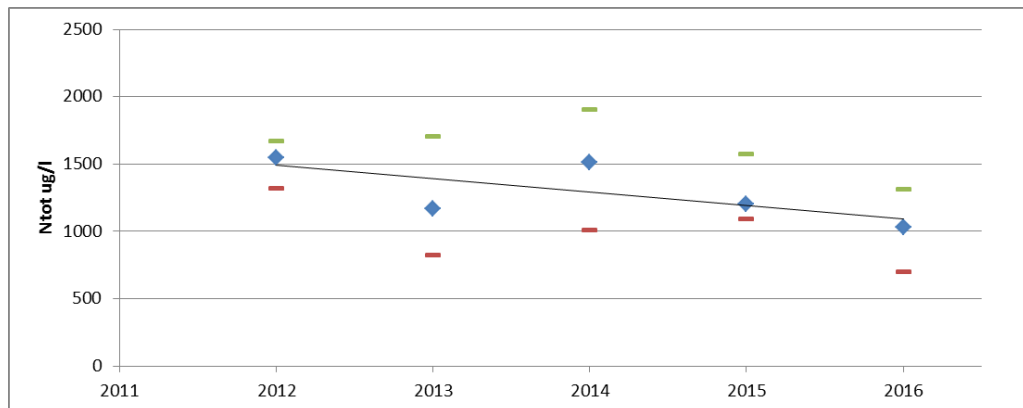


Figur 4. Grumlighet (FNU) i Märstaåns mynning under 2016.

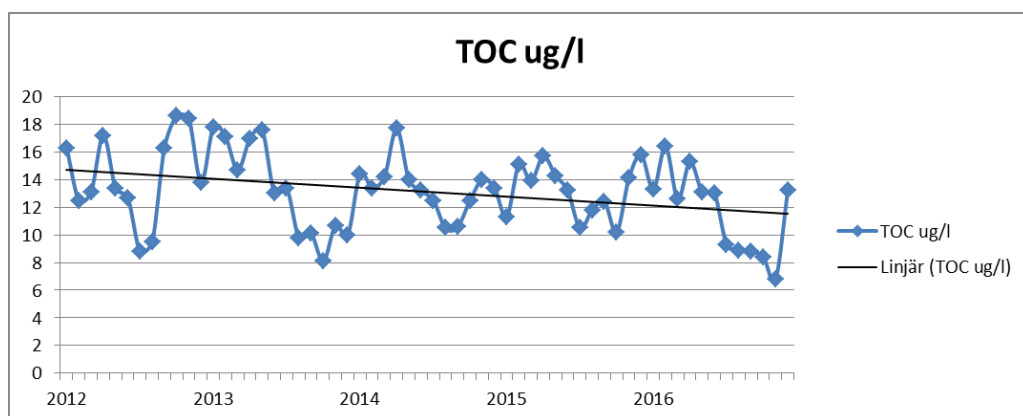
Den lägre vattenföringen resulterade även i lägre halter av ett flertal andra ämnen under 2016. I *figur 5-6* nedan redovisas medianvärden för kväve och organiskt material (TOC) under perioden 2012-2016. Figurerna visar att dessa ämnen tycks ha en minskande trend sedan övervakningsprogrammet startade 2012.

Fosforhalten uppvisar dock ingen sådan trend, se *figur 7* nedan.

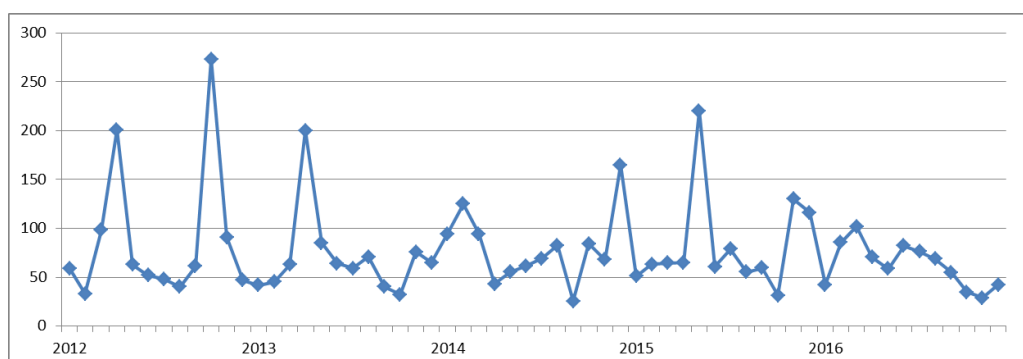
2017-03-17



Figur 5. Halten totalkväve ($\mu\text{g/l}$) i Märstaåns mynning 2012-2016. Blåa punkter visar årsmedianer, röda och gröna punkter visar undre respektive övre kvartiler.

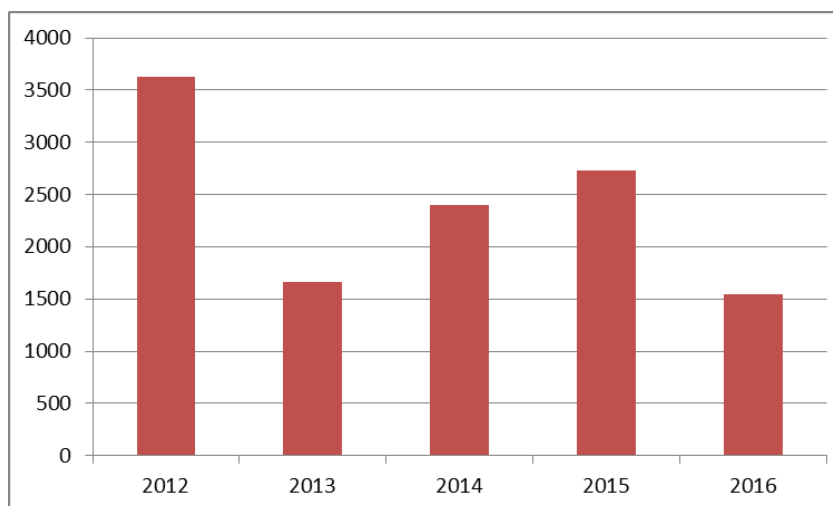


Figur 6. TOC-halten i Märstaåns mynning 2012-2016.

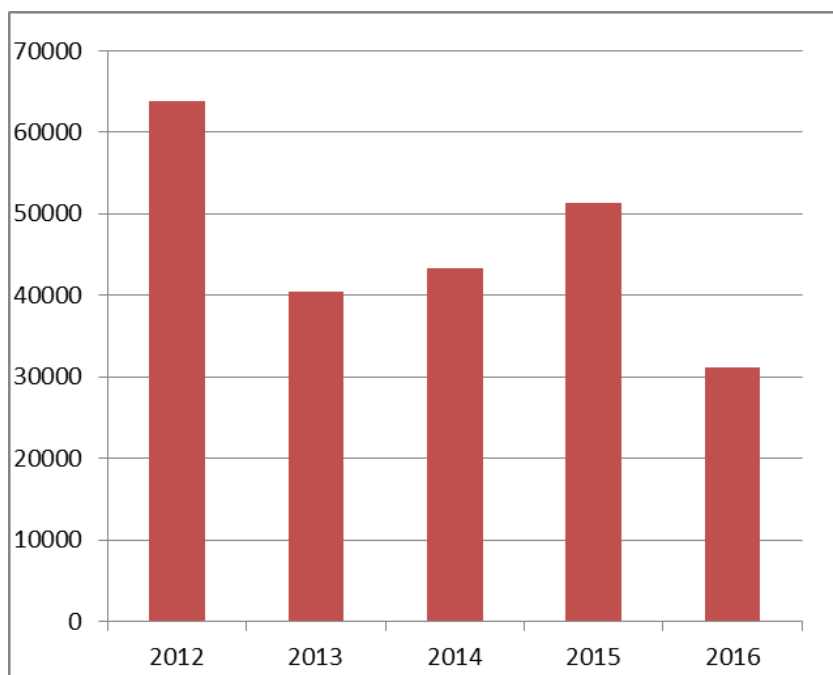


Figur 7. Halten totalfosfor ($\mu\text{g/l}$) i Märstaåns mynning 2012-2016.

Tillsammans med låg vattenföring innebär de lägre halterna att den uttransporterade mängden av olika ämnen minskar. Transporterade mängder av fosfor och kväve under 2012-2016 redovisas i **figur 8-9** nedan.



Figur 8. Transport av fosfor (kg) i Märstaån 2012- 2016. Data från SMHI (www.smhi.se).



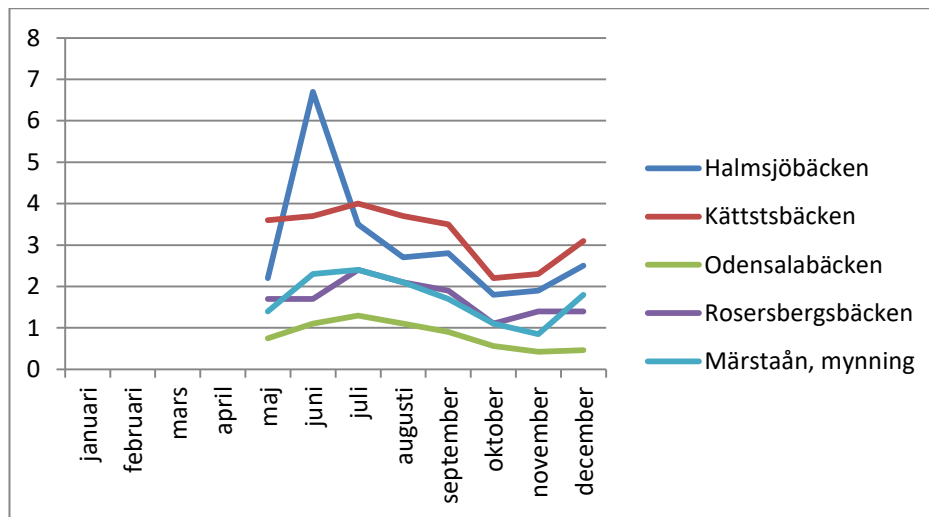
Figur 9. Transport av kväve (kg) i Märstaån 2012- 2016. Data från SMHI (www.smhi.se).

Metaller

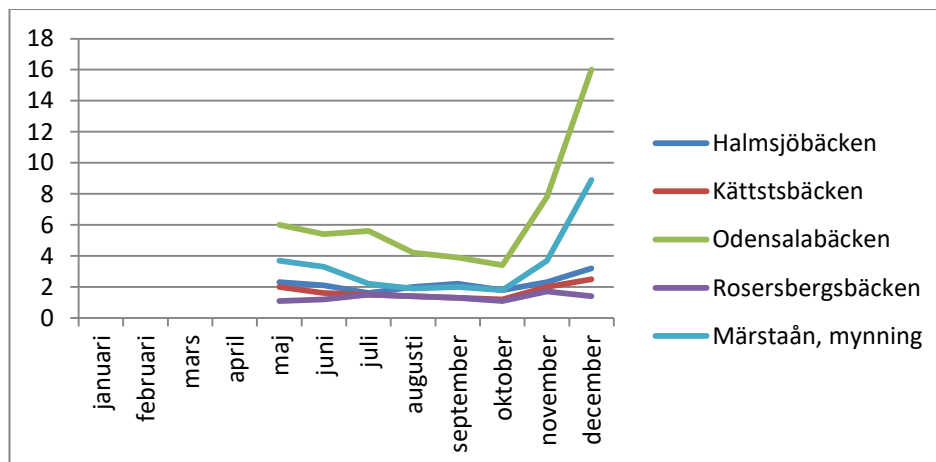
När det gäller metaller har det under hela provtagningsperioden riktats särskild uppmärksamhet mot arsenik och nickel, då dessa uppvisat påtagligt höga halter.

Orsaken till de förhöjda halterna bedöms vara förhöjd arsenikhalt i berggrunden, främst längs Kättstbäcken och Halmsjöbäcken, och ovanligt höga nickelhalter i jordmånen längs Odensalabäcken.

Uppmätta arsenik- och nickelhalter i mynningen och de fyra avrinningsområdena under 2016 redovisas i **figur 10-11** nedan (de 4 första månaderna redovisas inte på grund av felaktigt analysförfarande). Som framgår av figurerna uppmättes en mycket hög arsenikhalt i Halmsjöbäcken i juni och mycket höga nickelhalter i Odensalabäcken i november och december.



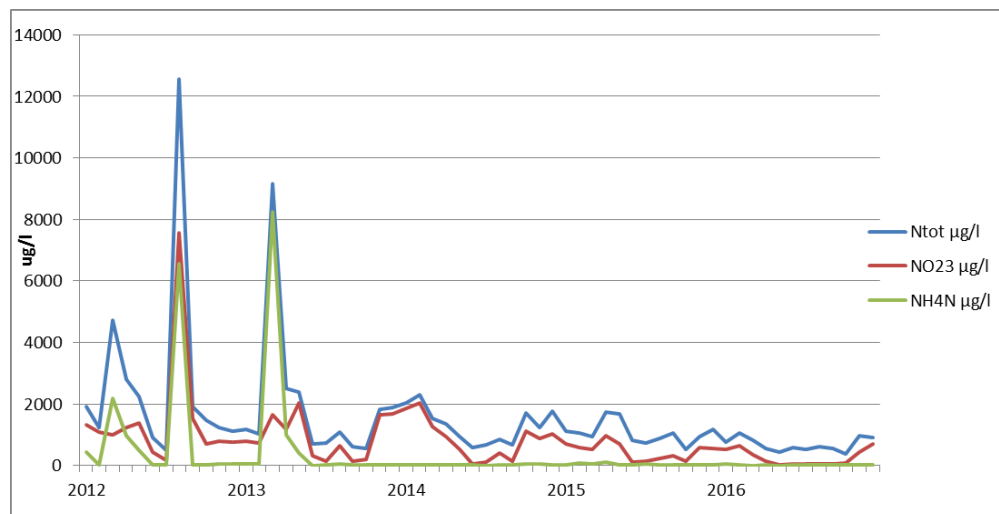
Figur 10. Arsenikhalten ($\mu\text{g/l}$) i samtliga vattendrag under 2016.



Figur 11. Nickelhalten ($\mu\text{g/l}$) i samtliga vattendrag under 2016.

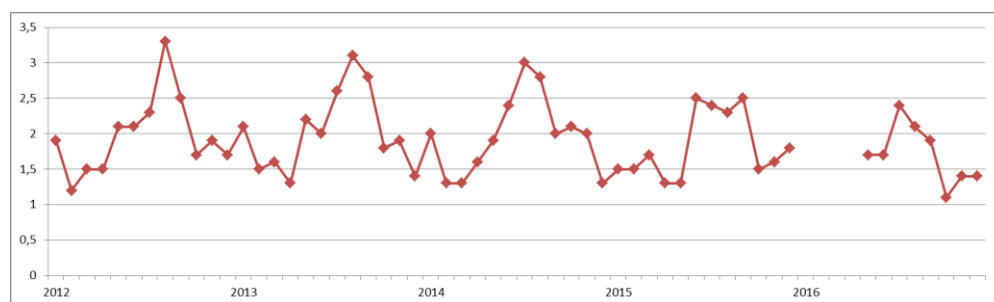
3. Rosersbergsbäcken

Rosersbergsbäcken har under tidigare år tidvis uppvisat höga kvävehalter. Dessa tycks under 2016 ha stabiliserats på en låg nivå, se **figur 12** nedan.



Figur 12. Halt totalkväve, summa nitrit- och nitratkväve samt ammoniumkväve (µg/l) under 2012-2016 i Rosersbergsbäcken.

Metalhalterna för Rosersbergsbäcken är fortsatt överlag låga. Jämfört med föregående år är de flesta metallhalter lägre under 2016, se **bilaga 1**. Fortsatt karaktäristiskt för bäcken är att arsenikhalten fortsätter fluktuera med förhållandevis höga värden under sommaren och låga under vintern, se **figur 13** nedan.

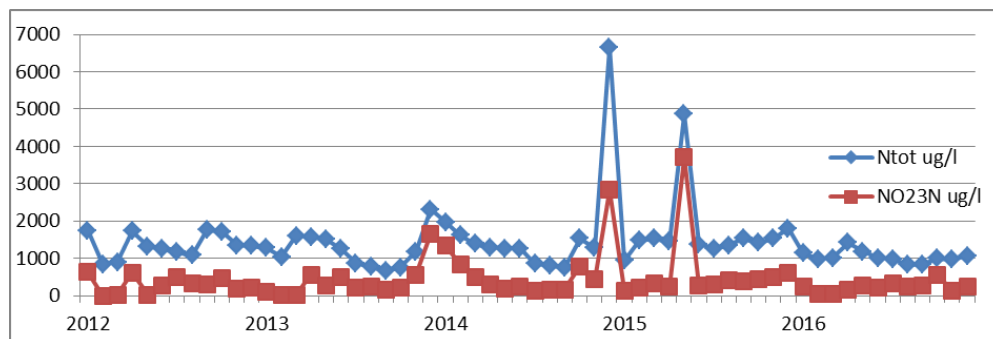


Figur 13. Arsenikhalten (µg/l) i Rosersbergsbäcken.

4. Kättstabäcken

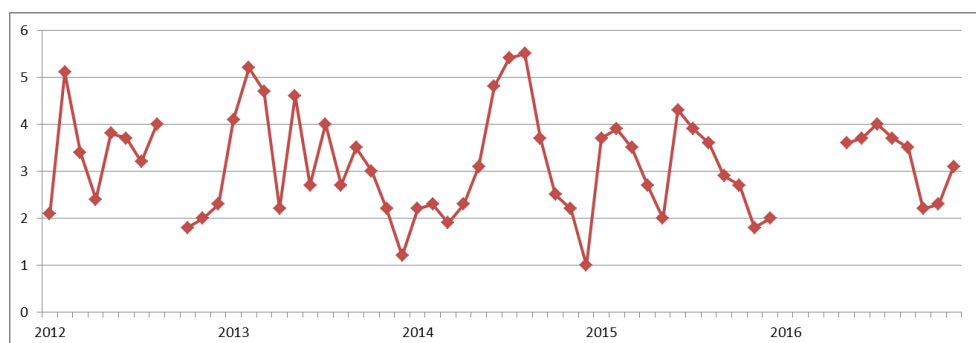
Kättstabäcken är det vattendrag som har de högsta TOC-halterna, se ***bilaga 1***, beroende på de stora mängder humusämnen som avrinner från skogsmarkerna längst upp i bäckens avrinningsområde (se tidigare årsrapporter). Bäckens håller också generellt höga halter av fosfor och kalium.

I slutet av 2014 och början av 2015 uppmättes ovanligt höga kvävehalter i bäcken. Sedan dess har halterna av de olika kvävefraktionerna gått tillbaka till en normal nivå, se ***figur 14*** nedan.



Figur 14. Halt totalkväve samt summa nitrit- och nitratkväve ($\mu\text{g/l}$) i Kättstabäcken.

Värdena för de uppmätta metallhalterna är över lag lägre under 2016 jämfört med föregående år, se ***bilaga 1***. Undantag är arsenik som fortsätter att variera oregelbundet på en förhållandevis hög nivå, se ***figur 15*** nedan.



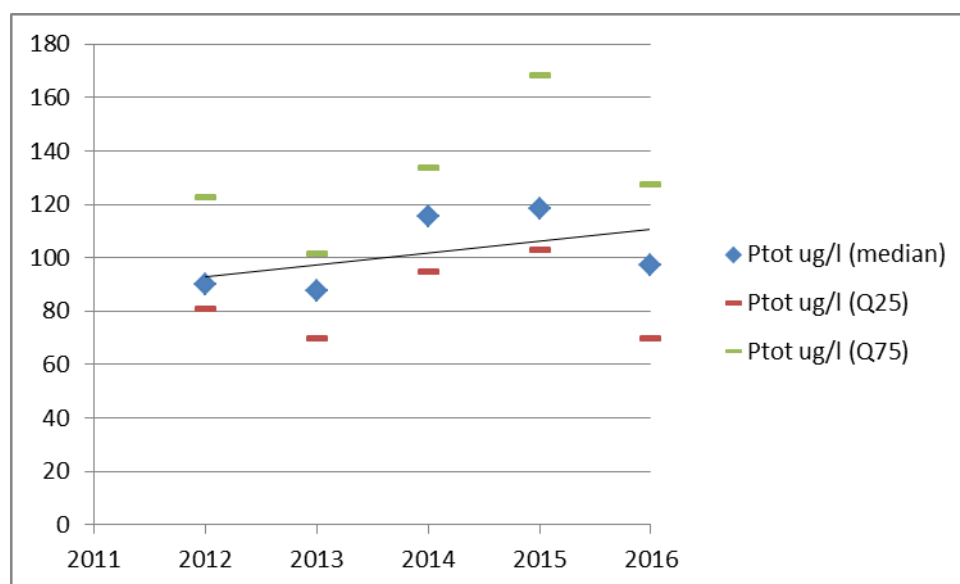
Figur 15. Arsenikhalten ($\mu\text{g/l}$) i Kättstabäcken 2012-2016.

5. Odensalabäcken

Odensalabäcken kan karakteriseras som ett mycket näringsrikt och extremt grumligt vattendrag med måttligt innehåll av humus och andra kolföreningar².

Den låga vattenföringen under 2016 medverkade dock till att halterna av såväl grumlighet, kväve och fosfor var betydligt lägre än medelvärdena för perioden 2012-2015.

Medianvärdena för fosfor under perioden 2012-2016 redovisas i **figur 18** nedan. Att trendlinjen i figuren pekar uppåt beror på de höga halter som uppmättes under 2014-2015.

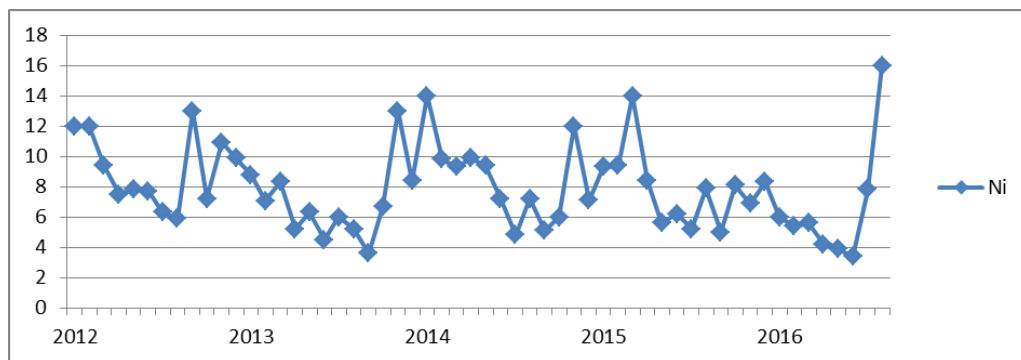


Figur 18. Totalfosforhalterna ($\mu\text{g/l}$) i Odensalabäcken 2012-2016. De blå punkterna beskriver medianvärdet medan de röda och gröna punkterna beskriver undre respektive övre kvartilerna.

Som tidigare nämnts (kapitel 2.2) är nickelhalten ovanligt hög i Odensalabäcken. Under 2016 var denna särskilt hög i december (se figur 11). Liknande halter har dock även uppmätts tidigare, se **figur 19** nedan.

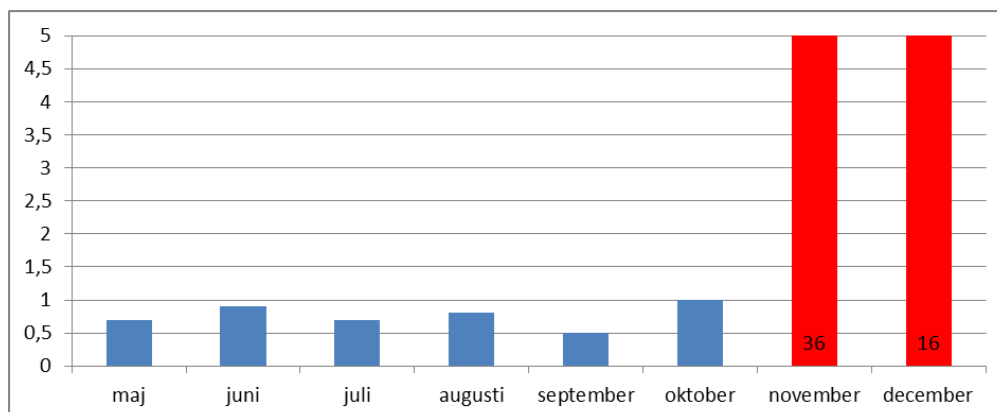
² Länsstyrelsen i Stockholms län, Märstaåns vattenkvalitet 2015, Fakta 2016:3

2017-03-17



Figur 19. Nickelhalten (ug/l) i Odensalabäcken.

Zinkhalten uppmättes till ovanligt och extremt höga halter i såväl november som december 2016, se **figur 20** nedan. Orsaken till dessa extremhalter bör utredas.



Figur 20. Zinkhalten (ug/l) under 2016 i Odensalabäcken. Värdena för november och december ligger utanför skalan och är därför markerade med faktiska värden.

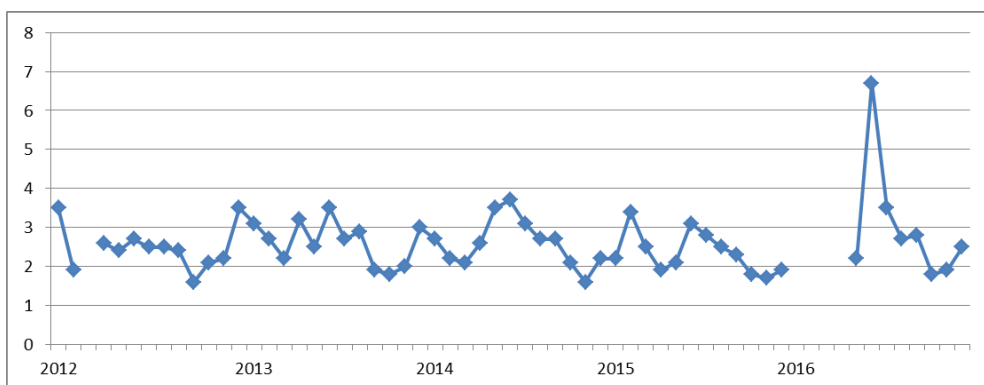
6. Halmsjöbäcken

I likhet med de andra bäckarna uppvisar i stort sett samtliga mätparametrar för Halmsjöbäcken ungefär samma medelvärden jämfört med tidigare år, med undantag för organiskt material (TOC), se **bilaga 1**. Det höga medelvärdet på 21,3 mg/l för TOC beror på extremvärdet 111 mg/l i december månad. Bortsett från detta extremvärde tycks annars TOC-halten vara tämligen stabil, se **figur 16** nedan som redovisar medianvärdet under åren 2012-2016.



Figur 16. Medianvärden för TOC (mg/l) i Halmsjöbäcken 2012-2016.

Som tidigare nämnts (kapitel 2.2) uppvisar Halmsjöbäcken höga arsenikvärden. Särskilt hög halt uppmättes i juni 2016, se **figur 17** nedan.



Figur 17. Arsenikhalten (µg/l) i Halmsjöbäcken.

7. Sammanfattning

7.1. Allmänt

Enligt Stockholms läns bedömningsgrunder karakteriseras Märstaåns vattenkvalitet av mycket hög grumlighet och höga halter av kväve, fosfor och organiskt material (TOC), se **bilaga 1**. Enligt bedömningsgrunderna uppvisar Odensalabäcken extremt höga halter av grumlighet, kväve och fosfor. Märstaåns höga halt av organiskt material orsakas av Kättstabäckens humösa vatten som enligt bedömningsgrunderna har en extremt hög halt.

Tillförsel av kväve och fosfor till vattendrag medverkar direkt till övergödning, medan organiskt material och vissa kvävefraktioner är syretärande och indirekt därmed även kan bidra till övergödning genom att fosfor går i lösning i syrefri miljö.

Utmärkande för Märstaån är även en ovanligt hög halt av kalium, som ingår i den kaliumformiat som används som halkbekämpningsmedel på Stockholm Arlanda Airport. Kalium bedöms dock inte ha någon negativ påverkan på vattenmiljön.

När det gäller tungmetallhalterna i Märstaåns mynning uppvisar nickel, arsenik, vanadin och kobolt generellt högre halter än de regionala bakgrundsvärdena, se **bilaga 1** (de regionala bakgrundsvärdena avser dock surgjorda, ofiltrerade och dekanterade prov, medan de uppmätta halterna är baserade på filtrerade prov).

7.2. 2016 i jämförelse med tidigare år

Utmärkande för 2016 var den relativt låga vattenföringen. I Märstaåns mynning var denna ca 70 % av normalt flöde och medelhalterna av kväve, fosfor och organiskt material (TOC) i Märstaåns mynning uppgick till ca 70 %, 80 % respektive ca 85 % av tidigare uppmätta medelhalter. Även medelvärde för metallhalterna i åns mynning var lägre än tidigare år, med undantag för arsenik som var aningen högre under 2016 (1,7 µg/l jämfört med 1,5 µg/l). Extremt höga nickel- och zinkhalter uppmättes dock i Odensalabäcken i slutet av året, liksom en ovanligt hög arsenikhalt i Halmsjöbäcken i juni. I december uppmättes en mycket hög TOC-halt i Halmsjöbäcken, 111 mg/l.

Eftersom vattenföringen i hög grad styr transporten av olika ämnen är det svårt att avgöra huruvida miljöpåverkan i Märstaån ökar eller minskar från år till år.

7.3. Åtgärder

Eftersom vi under de senaste två åren inte haft möjlighet att följa de åtgärder som genomförts och vad som i övrigt skett kring Märstaån och dess delavrinningsområden har vi svårt att direkt ange några konkreta förslag till åtgärder. Däremot föreslår vi följande generella åtgärder:

- Övergödningsproblematiken i Märstaån beror främst på åns höga halter av kväve och fosfor, vilket översiktligt bedöms bero på den relativt höga andelen jordbruksmark längs Odensalabäcken och Kättstabäcken. Det är därför viktigt att fortsätta åtgärda närsaltsläckaget från dessa områden.
- Orsakerna till de tidvis extremt höga halterna av arsenik, nickel och zink bör utredas.
- Även det extrema TOC-värdet i Halmsjöbäcken i december 2016 bör utredas.
- För att i framtiden bättre kunna studera den faktiska miljöpåverkan i Märstaån, och effekterna av de åtgärder som genomförs, bör transporterad mängd av de olika mätparametrarna beräknas, redovisas och jämföras (d v s halt x vattenföring).

Kalmar den 17:e mars 2017

Vatten och Samhällsteknik AB

Markus Jönsson



Håkan Andersson

2017-03-17

Bilaga 1

Uppmätta medelhalter för 2016 jämfört med perioden 2012-2015.

Färgmarkeringarna motsvarar en relativ regional skala för Stockholms län, se nedan.

	Halmsjö bäcken 2012- 2015	Halmsjö bäcken 2016	Kättsta bäcken 2012- 2015	Kättsta bäcken 2016	Odensala bäcken 2012-2015	Odensala bäcken 2016	Roserbergs bäcken 2012-2015	Roserbergs bäcken 2016	Märstaån, mynning 2012-2015	Märstaån, mynning 2016
Temperatur °C	8,5	7,7	8,3	7,6	8,7	8,7	8,4	8,0	8,3	8,1
pH	7,6	7,5	7,6	7,8	7,5	7,7	7,6	7,9	7,4	7,5
Alkalinitet mekv/l	3,3	3,9	3,9	5,1	3,1	3,0	3,7	3,7	3,1	3,4
Konduktivitet 25 mS/m	66,7	78,1	52,5	66,8	57,8	58,0	55,7	56,8	56,3	61,2
ABS (filtrerat) 420/5	0,10	0,07	0,25	0,17	0,09	0,06	0,09	0,05	0,12	0,08
ABS (filtrerat) 436/5	0,07	0,05	0,19	0,13	0,07	0,05	0,07	0,04	0,09	0,06
TOC mg/l	12,6	21,3	22,8	21,2	10,9	8,8	11,3	8,7	13,2	11,6
Grunlighet FNU	16,4	6,9	18,4	10,5	34,9	21,3	17,4	11,9	23,4	9,8
Ca mekv/l	3,6	3,8	2,8	3,4	3,3	3,1	3,5	3,6	3,1	3,1
Mg mekv/l	0,74	0,77	0,65	0,74	1,04	0,95	0,76	0,77	0,77	0,75
Na mekv/l	2,0	2,5	0,9	1,2	1,4	1,6	1,3	1,4	1,5	1,7
K mekv/l	0,43	0,74	1,11	1,49	0,13	0,13	0,17	0,16	0,39	0,54
K mg/l	8,9	27,3	25,2	58,5	2,3	3,9	3,0	3,9	11,9	19,5
Cl mekv/l	1,9	2,3	0,6	0,8	1,3	1,5	1,2	1,3	1,3	1,5
SO ₄ mekv/l	1,6	1,5	0,7	0,7	1,4	1,2	0,7	0,8	1,1	1,1
F mg/l	0,50	0,49	0,40	0,41	0,42	0,37	0,41	0,35	0,40	0,38
Si mg/l	5,1	4,5	7,9	5,9	10,1	7,3	5,2	3,8	6,3	4,6
N _{tot} ug/l	784	576	1472	1039	2279	1533	1700	679	1461	1038
NO ₂ +NO ₃ -N ug/l	265	138	479	228	1712	987	902	261	726	409
NH ₄ -N ug/l	44	19	50	63	131	76	440	22	89	92
P _{tot} ug/l	52	53	136	83	125	101	55	41	79	62
PO ₄ -P ug/l	21	25	61	42	79	54	26	15	41	27

Kommentar till tabellen ovan: För provtagningen i Kättstabäcken i december 2016 finns i rådatasammanställningen ett grunlighetsvärde (FNU) på 3 800. Detta värde är inte medräknat i tabellen.

Totalfosfor		Grunlighet		Totalkväve		TOC	
ug/l		FNU		ug/l		mg/l	
14-30	Låg-Måttlig halt	2,0-4,0	Måttligt grumligt	400-800	Mycket låg halt	7,3-10	Låg-måttlig
31-50	Måttlig-Hög halt	4,1-6	Grunligt	801-1200	Låg halt	10,1-13	Måttlig halt
51-80	Hög halt	6,1-10	Betydligt grumligt	1201-1600	Låg-måttlig	13,1-16	Hög halt
81-110	Mycket hög halt	10,1-25	Mycket grumligt	1601-2000	Måttlig-hög halt	16,1-20	Mycket hög halt
111-200	Extremt hög halt	25,1-60	Extremt grumligt	2001-4000	Hög halt	21,1-30	Extremt hög halt

Uppmätta medelhalter för metaller 2016 jämfört med perioden 2012-2015

	Regional bakgrund	Halmsjö bäcken 2012- 2015	Halmsjö öbäcke n 2016	Kättsta bäcken 2012- 2015	Kättsta bäcken 2016	Odensala bäcken 2012-2015	Odensala bäcken 2016	Roserbergs bäcken 2012-2015	Roserbergs bäcken 2016	Märstaån, mynning 2012-2015	Märstaån, mynning 2016
Cu (filtrerat) ug/l	3	2,1	1,2	3,0	1,8	3,2	1,9	2,6	1,5	2,7	1,4
Zn (filtrerat) ug/l	7,4	5,27	2,48	1,75	1,00	4,75	7,08	1,81	1,03	3,25	2,36
Pb (filtrerat) ug/l	0,61	0,04	0,02	0,08	0,04	0,03	0,03	0,05	0,02	0,05	0,03
Cd (filtrerat) ug/l	0,014	0,008	0,005	0,009	0,004	0,027	0,023	0,013	0,005	0,013	0,007
Cr (filtrerat) ug/l	1,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,3	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1
Ni (filtrerat) ug/l	3,1	3,5	2,2	2,5	1,7	8,1	6,5	2,0	1,3	4,7	3,4
As (filtrerat) ug/l	0,8	2,5	3,0	3,0	3,3	0,8	0,8	1,9	1,7	1,5	1,7
V (filtrerat) ug/l	0,5	0,8	0,5	0,8	0,7	0,8	0,6	0,8	0,4	0,7	0,3
Co (filtrerat) ug/l	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	1,2	1,2	0,3	0,1	0,7	0,5

Uppmätta värden i tabellen ovan avser filtrerade prov.

Som en jämförelse redovisas regionala bakgrundsvärden (för ekoregion V4NY från Rapport 2009:12, Institutionen för miljöanalys, Sveriges lantbruksuniversitet). Dessa bakgrundsvärden avser surgjorda, ofiltrerade men dekanterade prov.