



# Märstaåns vattenkvalitet 2015

## Publiceringsdatum

2016-04-11

## Författare

Joakim Pansar  
Enheten för miljöanalys och  
miljöplanering  
[joakim.pansar@lansstyrelsen.se](mailto:joakim.pansar@lansstyrelsen.se)

Samtliga foton är tagna av  
författaren

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

Swedavia AB  
AB Fortum Värme Samägt med  
Stockholm stad  
Sigtuna Vatten & Renhållning AB  
Sigtuna kommun.  
Stadsbyggnadskontoret  
SÅAB (Sigtuna Återvinning AB)  
Becker Industrial Coatings AB

Märstaåns vattensamverkan har sedan 2012 bedrivit vattenkemisk och biologisk provtagning i Märstaån och dess tillrinnande bäckar. Vattenkvaliteten var något bättre i Rosersbergsbäcken och Halmsjöbäcken under 2015 jämfört med perioden 2012-2014. I Odensalabäcken och Kättstabäcken var den något sämre under 2015. Halterna av metaller var genomgående lägre under 2015 i alla bäckar. Inga uppmätta skillnader var dock statistiskt signifikanta. I Märstaåns mynning har halten av organiska humusämnen ökat men förhållandena är annars oförändrade. En svag tendens till minskade halter av nitrat och ammonium finns dock.



Figur 1. Översiktskarta över Märstaåns avrinningsområde med provtagningspunkter för övervakningsprogrammet

## Bakgrund

Det finns ett behov att utreda de bakomliggande processerna till varför *god* ekologisk status inte uppnås i Märstaån och för att långsiktigt följa upp effekterna av vidtagna åtgärder. Under hösten 2011 beslutades därför att påbörja samordnad miljöövervakning i Märstaån och dess delgrenar (Figur 1). Huvudintressenter och finansiärer är Swedavia, Fortum Heat Scandinavia, Sigtuna Återvinning AB, Sigtuna kommun, Sigtuna Vatten & Renhållning AB, Beckers Industrial Coatings AB och Lantbrukarnas riksförbund (LRF). Undersökningarna har framförallt omfattat vattenkemisk provtagning men även provtagning av kiselalger på fasta substrat ingår. Sedan 2015 provtas kiselalger endast i Märstaån innan mynningen till Mälaren. Resultat från kiselalgsundersökningarna 2015 presenteras i länsstyrelsen årsrapport över kiselalgsundersökningar ([Fakta 2015:25](#))

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 (Tabell 1). Den ekologiska statusen har bedömts till *måttlig* för perioden 2007-2012 enligt gällande föreskrifter från Havs- och vattenmyndigheten (HVMFS 2013:19). Märstaån är ett naturligt mycket näringsrikt vattendrag med avseende på fosfor. Det beror på att avrinningsområdet i hög utsträckning domineras av lätteroderade lerjordar som är näringsrika (Tabell 2 och Figur 2). De nedre delarna av Märstaån är lugnflytande. Trots att terrängen mestadels är flack är erosionen i åfåran och transporten av lerpartiklar till vattendragen mycket stor.

Nedan presenteras resultaten från 2015 års vattenkemiska undersökningar. Det är framförallt avvikande resultat jämfört med mätningar gjorda 2012-2014 som behandlas i rapporten. Provtagningen har utförts av Länsstyrelsen i Stockholms län och de vattenkemiska analyserna har utförts av Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). Vattenkemisk provtagning har genomförts månadsvis enligt

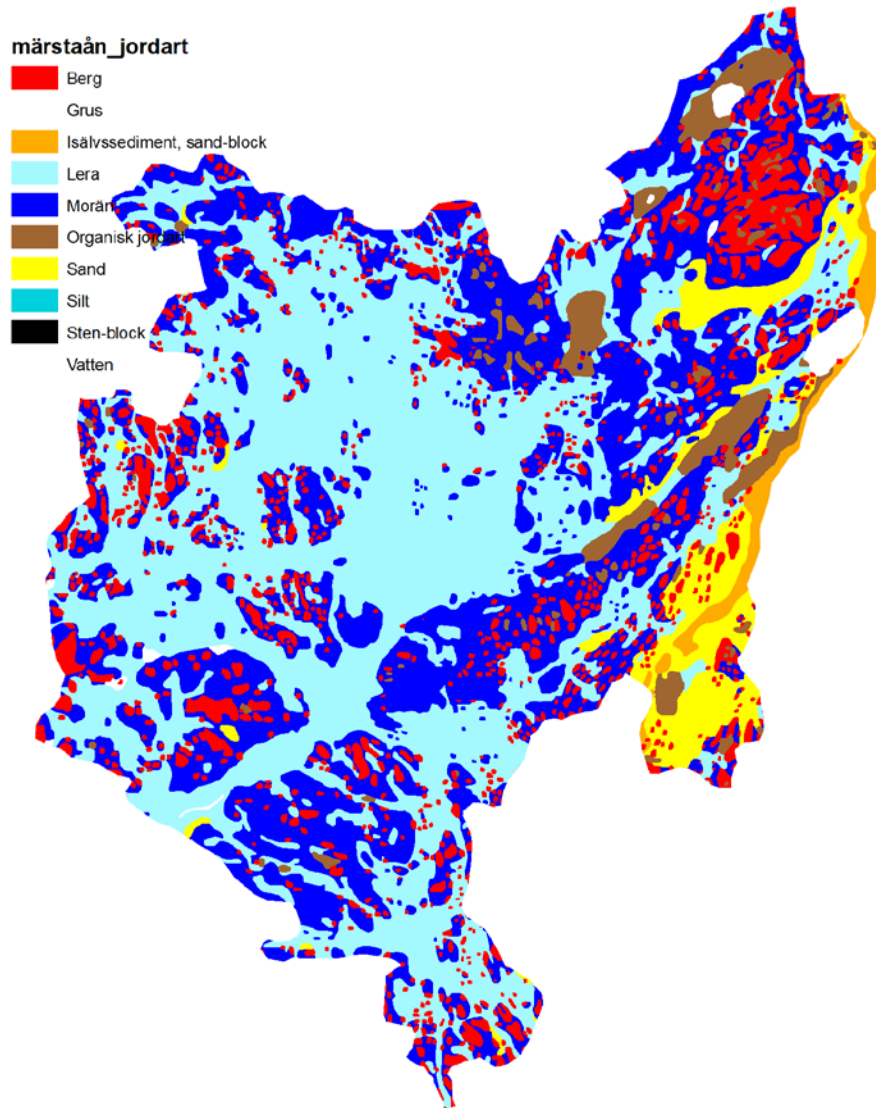
Tabell 1. Markanvändning inom Märstaåns avrinningsområde. (Aggregerade markklasser från satellitdata, Svensk Marktäckedata)

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>

Tabell 2. Jordartsfördelning inom Märstaåns avrinningsområde.

Jordart	Area ha	%
Berg	959	12
Grus	12	0,2
Isälvs sediment, 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>

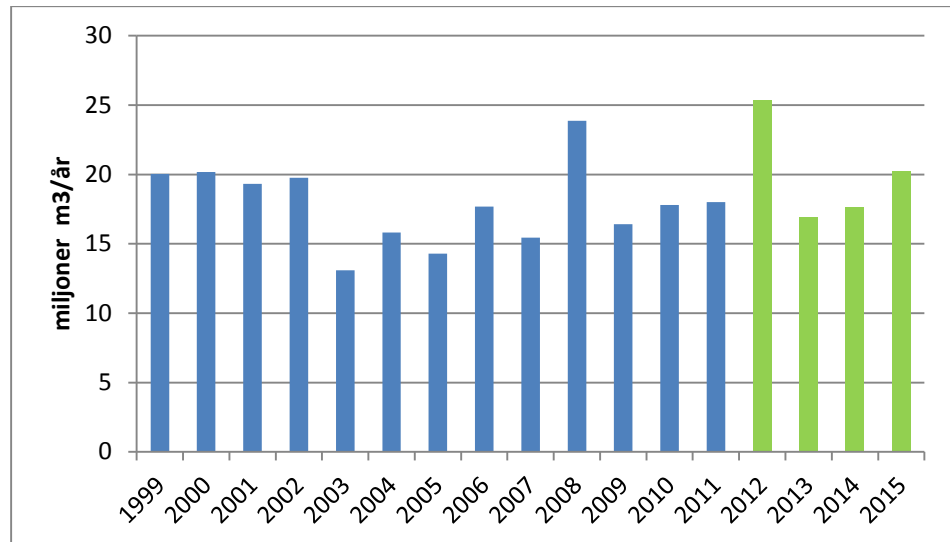
Naturvårdsverkets undersökningstyp ”[Vattenkemi i vattendrag - Version 1:3 2010-02-17](#)”. Analyser av kiselalger har utförts av Medins Havs och Vattenkonsulter. Provtagningsprogrammet finns presenterat i rapporten ”Märstaåns vattenkvalitet 1988-2012” ([Länsstyrelsen, Fakta 2013:1](#))



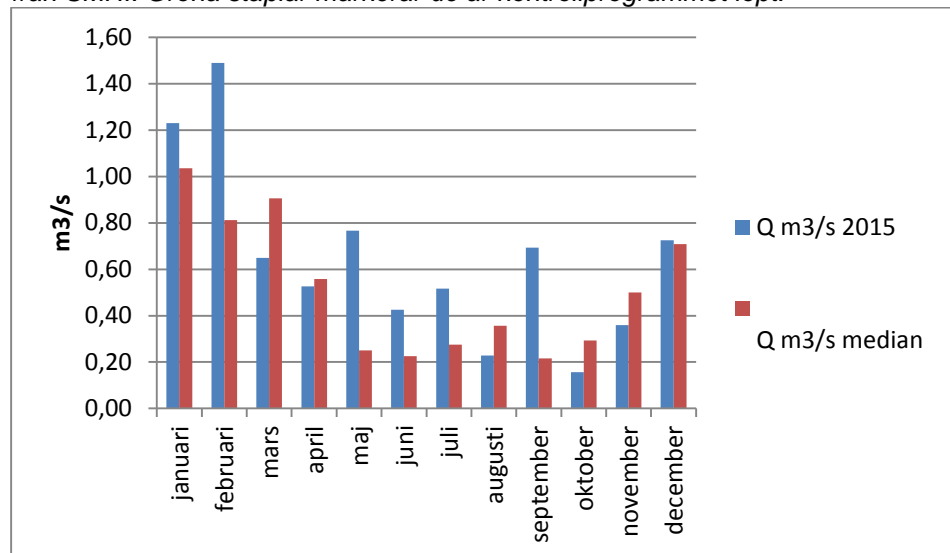
Figur 2. Märstaåns jordarter. Data från SGU:s jordartskarta.

### Vattenföringen 2015

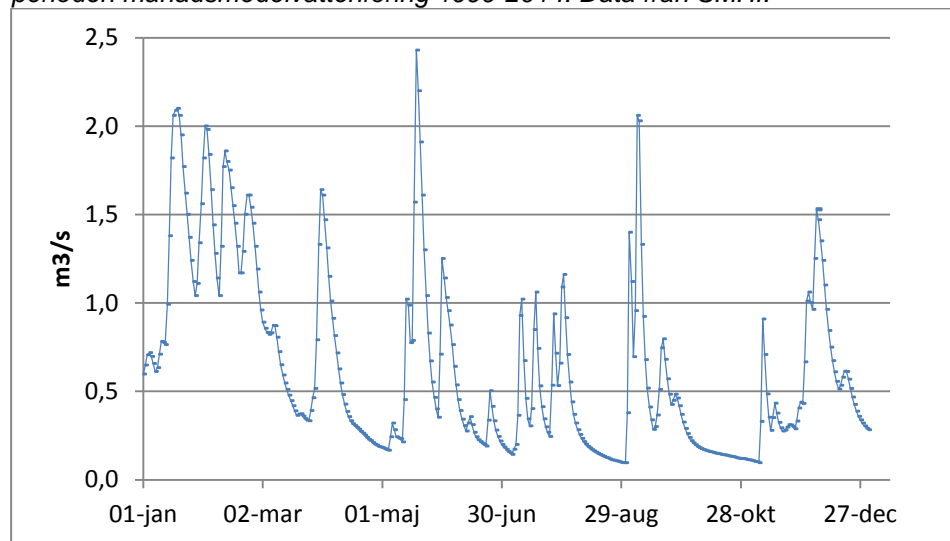
Med hjälp av flödesmodellen HYPE har SMHI beräknat vattenföringen i Märstaåns mynning. Den totala vattenföringen 2015 låg nära eller något över den normala sett över perioden 1999-2015 (Figur 3). Jämfört med närmast föregående år, 2013 och 2014, var vattenföringen högre 2015 men lägre än 2012 då den vattenkemiska provtagningen påbörjades inom Märstaåns vattensamverkan. Under 2015 var vattenföringen högre än normalt framförallt under sommaren då vattenföringen normalt sett är mycket låg (Figur 4). Maxflöden inträffade 18 maj och 6 september (Figur 6) och var betydligt lägre än de maxflöden som uppmättes under 2012 och 2013 men något större eller i samma storleksordning som under 2014.



Figur 3. Modellerad årsavrinning (miljoner m<sup>3</sup>/år) i Märstaån 1999-2015. Data från SMHI. Gröna staplar markerar de år kontrollprogrammet löpt.



Figur 4. Modellerad medelvattenföring i Märstaån 2015 jämfört med median för perioden månadsmedelvattenföring 1999-2014. Data från SMHI.



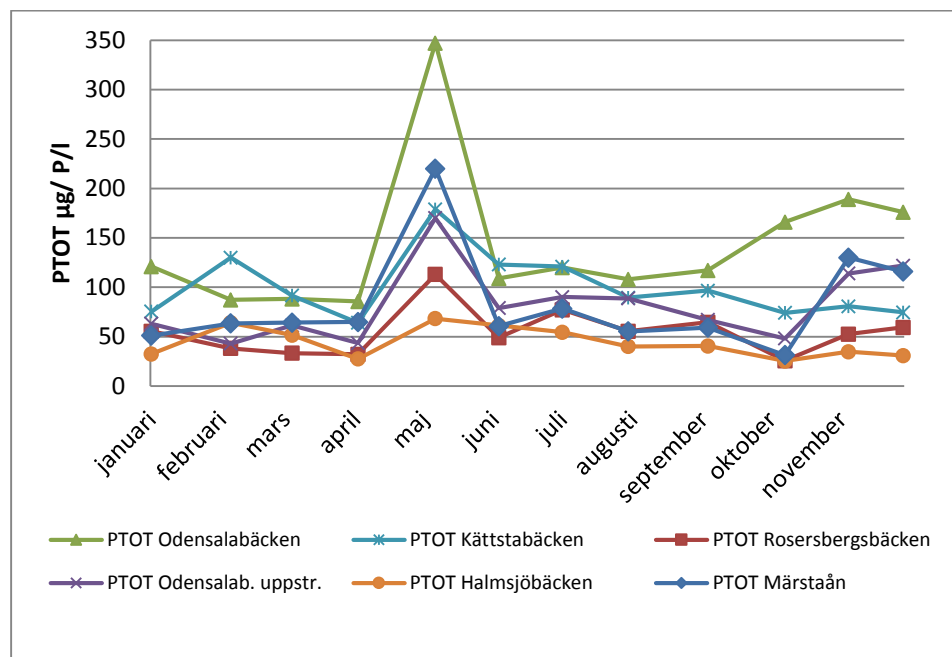
Figur 5. Modellerad dygnsmedelvattenföring i Märstaån 2015. Data från SMHI.

## Resultat

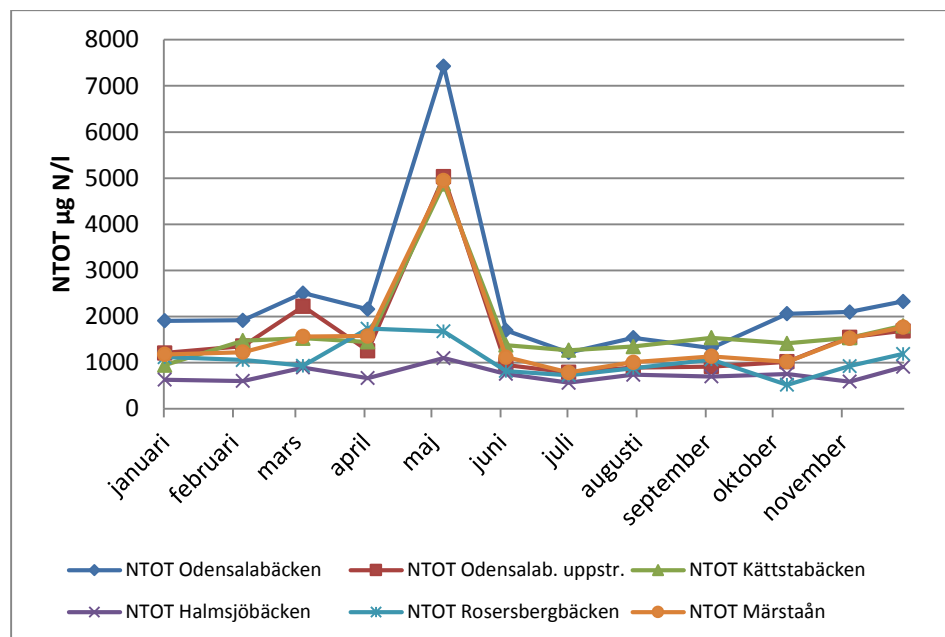
Generellt sett var det relativt små avvikelser i vattenkvalitet i Märstaåns avrinningsområde jämfört med perioden 2012-2014 (Tabell 3 och Tabell 4). Vattenkvaliteten i Märstaåns mynning, som kan sägas representera medelförhållandena i avrinningsområdet, avvek mestadels inte alls. Halterna av nitrat var dock betydligt lägre under 2015. Det beror på en minskad tillförsel av kväve via Rosersbergsbäcken och Halmsjöbäcken. Vattenkvaliteten i några enskilda tillflöden avvek dock väsentligt både sinsemellan och jämfört med tidigare år. Dessa avvikelser kommenteras under respektive vattendrag.

Vattenkvaliteten med avseende på grumling, fosfor och kväve påverkades kraftigt av det högflöde som inträffade i mitten av maj (Figur 6 och 7). Det gäller i synnerhet i Odensalabäcken och Kättstabäcken men även i de andra vattendragen. Sannolikt var markvattenmagasinen fyllda vid tillfället. Merparten av avrinningen har därför skett som ytavrinning, vilket medfört stor erosion och höga förluster av näringsämnen som totalfosfor och totalkväve. Trots stora variationer i vattenföring under året kan man konstatera att vattenkvaliteten påverkades relativt sett lite i Halmsjöbäcken och Rosersbergsbäcken. Det indikerar att dessa delgrenar är mindre erosionskänsliga och att de stora massförlusterna sker från Odensalabäcken och Kättstabäcken.

Genomgående var halterna av undersökta metaller lägre eller i samma storleksordning 2015 jämfört med 2012-2014 (Tabell 4). Halterna i vattendragen påverkades inte heller nämnvärt av den kraftiga flödestoppen i maj. Det bör dock påpekas att metallerna analyseras på filtrerat prov och innehåller därför ingen partikulär fraktion.



Figur 6. Totalfosforhalten under 2015 i Märstaåns avrinningsområde



Figur 7. Totalkvävehalterna under 2015 i Märstaåns avrinningsområde

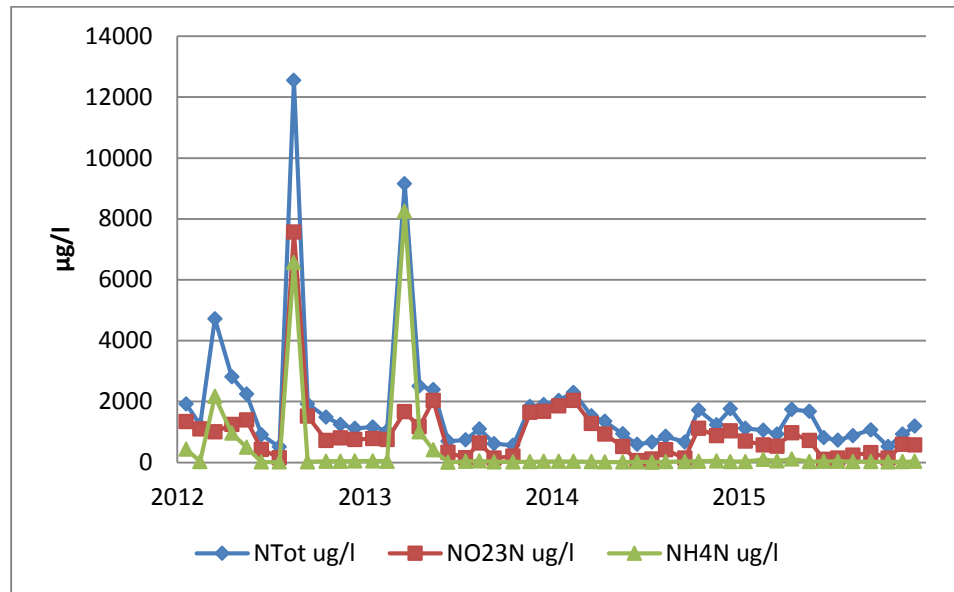
### Rosersbergsbäcken

Rosersbergsbäcken kan karakteriseras som ett näringsrikt och relativt grumligt vatten med måttligt innehåll av humus och andra kolföreningar. Med undantag för kväveföreningarna totalkväve, nitrat och ammonium, avvek inte vattenkvaliteten under 2015 jämfört med perioden 2012-2014 (Tabell 3 och Tabell 4). Tidigare utsläpp av framförallt ammonium har nu åtgärdats och halterna är nu nära normala för vattendragstypen (Figur 8).

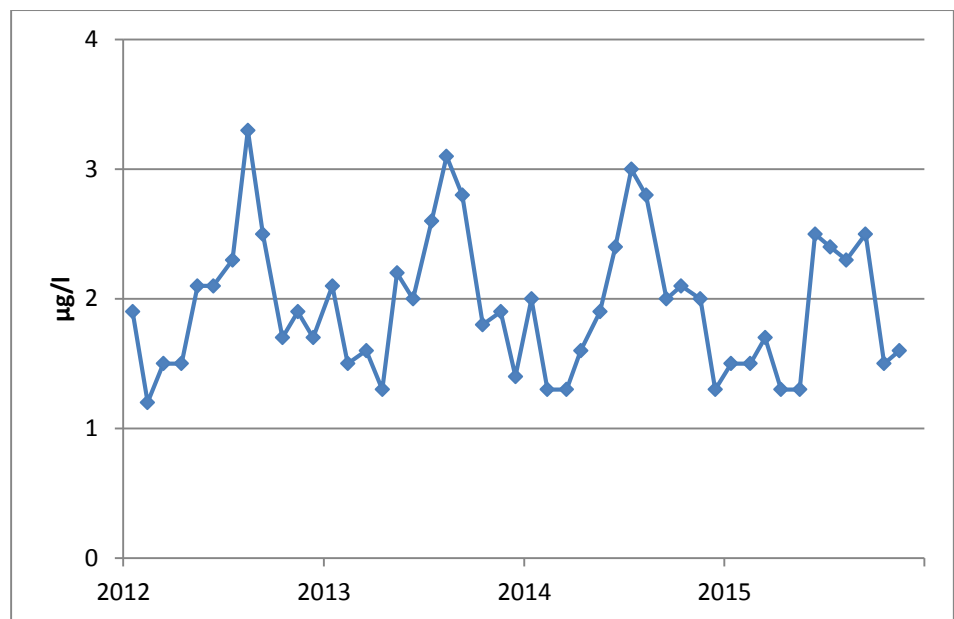
Metallhalterna är låga och avviker obetydligt från den regionala bakgrunden (Tabell 4). Ett undantag är dock halterna av arsenik som är relativt höga. Arsenikhalterna uppvisar en mycket tydlig säsongsvariation med högst halter sommartid och lägst vintertid (Figur 9). Sannolikt är vittringen av arsenikhaltigt material större när temperaturen är hög, vilket återspeglas i högre halter sommartid. Den regelbundna och jämna säsongsvariationen samt den låga mellanårsvariationen indikerar möjligen att arsenikhalterna i Rosersbergsbäcken är naturliga och att det inte finns anledning att misstänka någon antropogen punktkälla (jmf Kättstabäcken nedan).



Rosersbergsbäcken  
vid provtagnings-  
platsen.  
Foto 2013-08-20



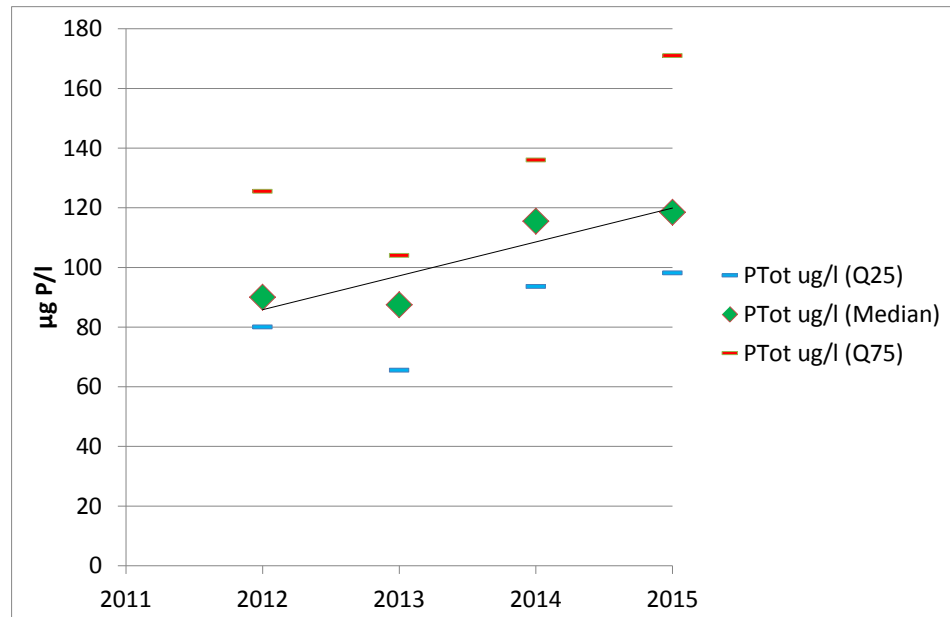
Figur 8. Halterna av totalkväve, summa nitrit- och nitratkväve samt ammoniumkväve under 2015 i Rosersbergsbäcken.



Figur 9. Halterna av arsenik (filtrerat prov) i Rosersbergsbäcken.

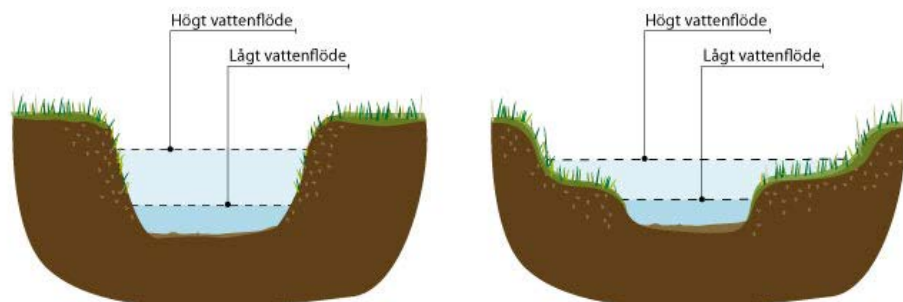
### Odensalabäcken

Odensalabäcken kan karakteriseras som ett mycket näringsrikt och extremt grumligt vattendrag med måttligt innehåll av humus och andra kolföreningar. Med undantag för totalfosfor och fosfat, avvek inte vattenkvaliteten under 2015 jämfört med perioden 2012-2014 (Tabell 3 och Tabell 4). Fosforhalterna var högre under 2014 och 2015 (Figur 10). Någon liknande ökning fanns inte i de andra bäckarna inom avrinningsområdet.



Figur 10. Totalfosforhalter i Odensalabäcken 2012-2015. Gröna punkter utgör årsmedianer. Röda och blå symboler markerar övre respektive undre kvartiler. Ingen signifikant trend.

Sannolikt har dikesrensningar i Odensalabäcken bidragit till högre halter. Vid provtagningen i oktober 2015 hade en sträcka utmed Odensalabäcken dikats och även buskar, gräs och annan vegetation hade avlägsnats på ena sidan av vattendraget (Figur 12). Detta har medfört ökad erosion och kraftigt ökade förluster av fosfor och lerpartiklar. Med tanke på hur erosionskänsligt området är bör därför skonsammare markavvattningsmetoder tillämpas, till exempel så kallad tvåstegsdikning (Jordbruksverket, Rapport 2013:15) (Figur 11). Traditionella trapetsformade dikesprofiler medför stor erosion i åfåran i lerrika områden eftersom släntlutningen är för stor i denna typ av diken. För att minska erosionen kan släntlutningen minskas så att den åtminstone understiger 1:3. Vanligtvis rekommenderas en släntlutning på 1:5. Där så är möjligt bör även al och annan växtlighet tillåtas växa upp utmed vattendraget för att ytterligare stärka kantzonen.



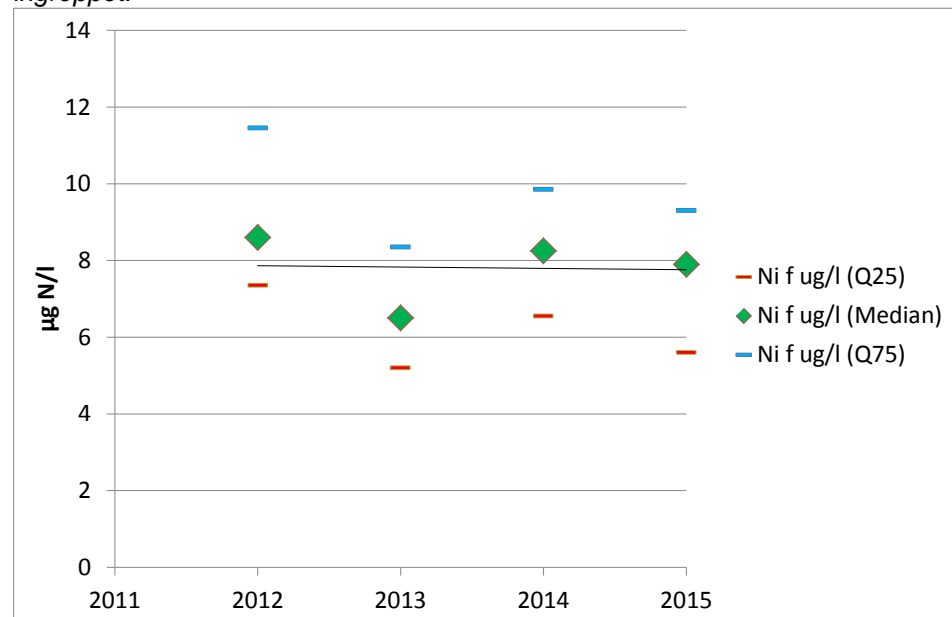
Figur 11. Konventionellt trapetsformat dike respektive tvåstegsdike. Källa: Figur av Andy Ward, universitetet i Ohio



Med undantag för nickel så är metallhalterna låga och avviker obetydligt från den regionala bakgrunden (Tabell 4). Nickelhalterna som är ca 2,5 gånger högre än den regionala bakgrunden visa inga tendenser till att vare sig öka eller minska (Figur 13). Det finns ingen känd punktkälla för nickel till Odensalabäcken och det är troligt att det är naturligt höga nickelhalter i jordmånen som medför höga halter i vattnet.



Figur 12. Nydikat och rensat avsnitt vid provtagningsstationen i Odensalabäcken hösten 2015. Förlusterna av fosfor har varit stora efter ingreppet.



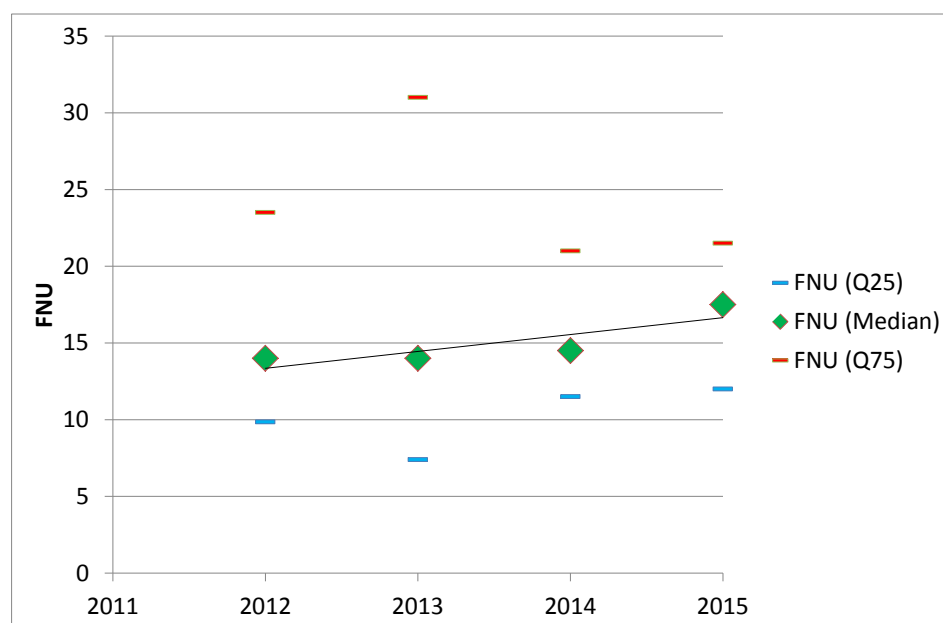
Figur 13. Nickelhalten i Odensalabäcken 2012-2015. Gröna punkter utgör årsmedianer. Röda och blå symboler markerar övre respektive undre kvartiler. Ingen signifikant trend.

### Kättstabäcken

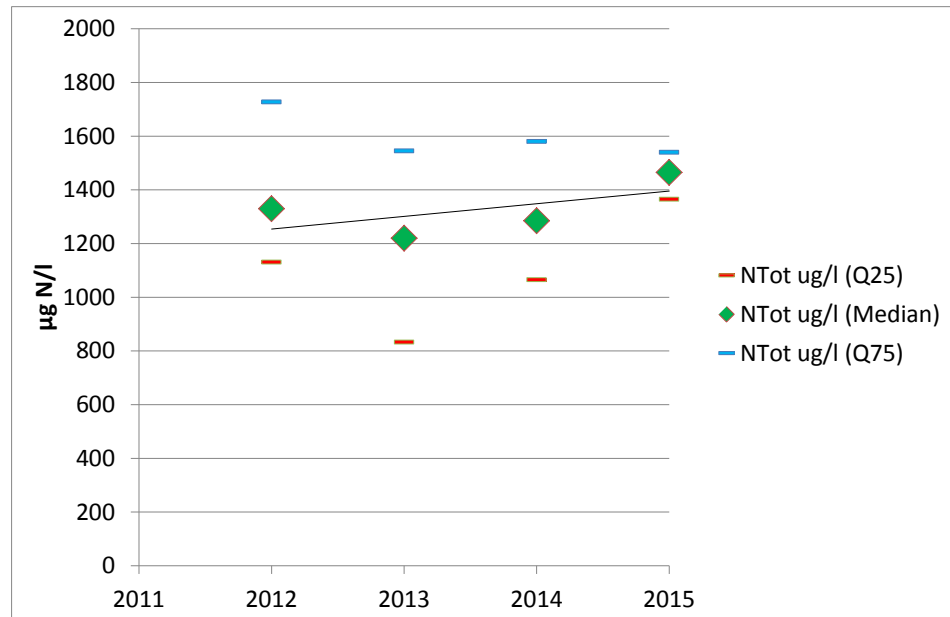
Kättstabäcken är det mest humösa vattendraget inom avrinningsområdet, dvs. vattnet innehåller mycket organiskt kol i form av brunfärgade föreningar. Jämte Odensalabäcken är bäcken den mest näringsrika med höga halter av fosfor. Medelhalten av totalfosfor var hög under 2015 och uppgick till 100 µg P/l. Den är dock väsentligt lägre än under perioden 2012-2014 då medelhalten var 150 µg P/l. Till stor del förklaras den höga halten under perioden 2012-2015 av en period med katastrofala erosionsförluster under december 2014 då halten uppmättes till över 2000 µg P/l. Vid tillfället rådde kraftig ytavrinning från höstplöjda åkerfält.

Den genomsnittliga grumligheten var något högre under 2015 (Figur 14) jämfört med perioden 2012-2014. Det samma kan sägas om halterna av totalkväve som var högre 2015 (Figur 15). Det är högre halter av nitrat under 2014 och 2015 som medför något högre totalkvävehalter (Figur 16). Inga förändringar är dock statistiskt signifikanta och kommande mätningar får därför utvisa om det är en faktisk förändring.

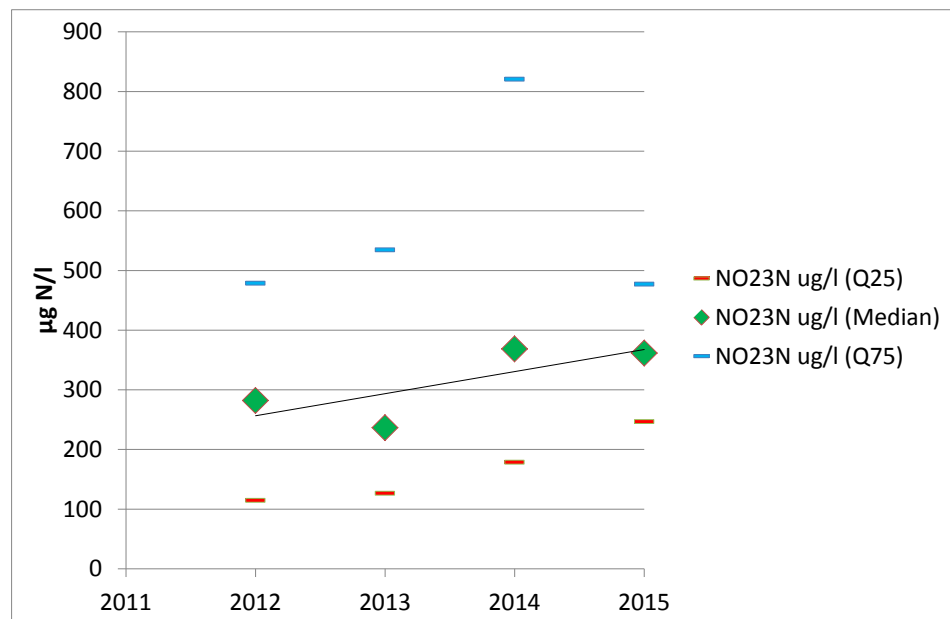
Metallhalterna är låga och avviker obetydligt från den regionala bakgrunden (Tabell 4). Ett undantag är dock halterna av arsenik som är höga (Figur 17). Till skillnad från i Rosersbergsbäcken och Odensalabäcken finns det ingen tydlig säsongsvariation hos arsenikhalterna utan höga halter förekommer till synes stokastiskt. Det finns därför anledning att misstänka att det finns någon antropogen källa till arsenik i Kättstabäcken. Det bör därför utredas huruvida det rör sig om naturligt förekommande halter eller om det rör sig om en miljöpåverkan från någon/några verksamheter i området.



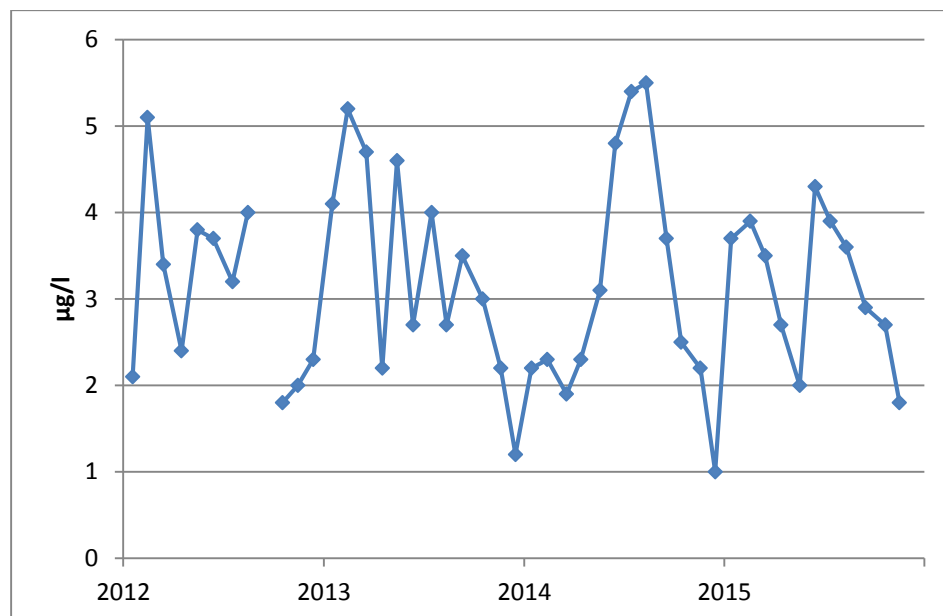
Figur 14. Grumligheten i Kättstabäcken 2012-2015. Gröna punkter utgör årsmedianer. Röda och blå symboler markerar övre respektive undre kvartiler. Ingen signifikant trend.



Figur 15. Totalkväve i Kättstabäcken 2012-2015. Gröna punkter utgör årsmedianer. Röda och blå symboler markerar övre respektive undre kvartiler. Ingen signifikant trend.



Figur 16. Summa nitrit- och nitratkväve i Kättstabäcken 2012-2015. Gröna punkter utgör årsmedianer. Röda och blå symboler markerar övre respektive undre kvartiler. Ingen signifikant trend.



Figur 17. Halterna av arsenik (filtrerat prov) i Kättstabäcken

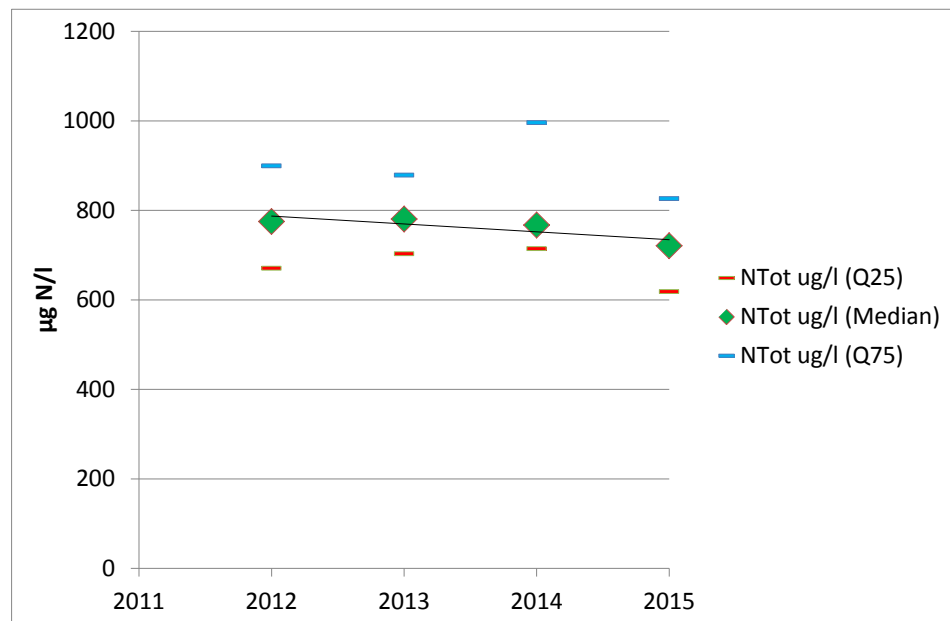
### Halmsjöbäcken

Vattenkvaliteten i Halmsjöbäcken under 2015 var generellt sett den bästa sedan mätningarna påbörjades. Halterna av TOC, grumlighet, fosfor och kväve var 2015 lägre jämfört med perioden 2012-2015. Förändringen är liten och inte signifikant men ganska tydlig för totalkväve och grumlighet eftersom inomårsvariationen 2015 var liten (Figur 18 och 19). Det indikerar även att förlusterna av kväve, fosfor och partiklar genom erosion var låga under 2015.

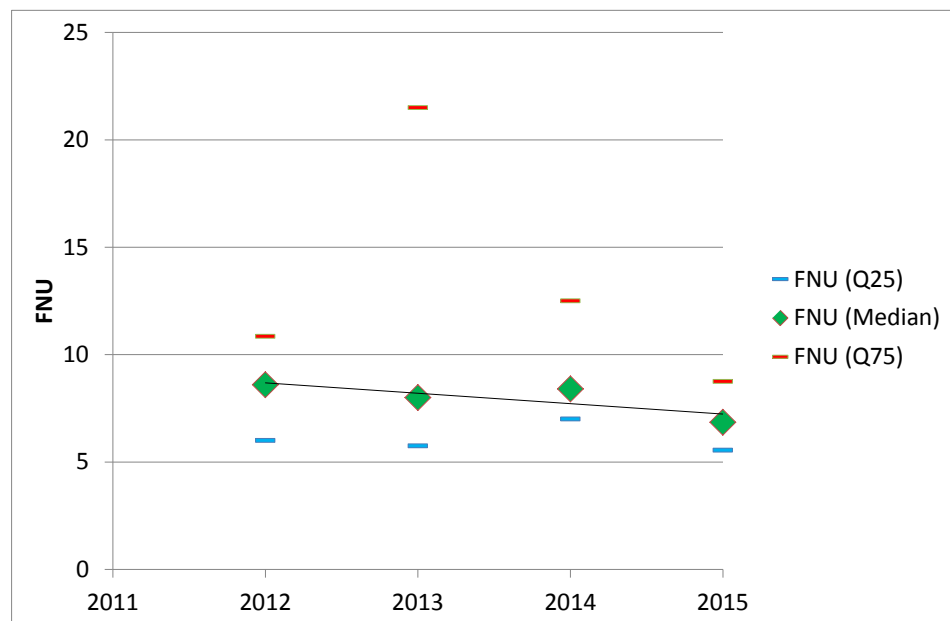
Metallhalterna är låga och avviker obetydligt från den regionala bakgrunden (Tabell 4). I likhet med Kättstabäcken är dock halterna av arsenik höga (Figur 20) och det finns ingen tydlig säsongsvariation hos arsenikhalterna. Det finns därför anledning att misstänka att det finns någon antropogen källa till arsenik i Halmsjöbäcken. Det bör utredas huruvida det rör sig om naturligt förekommande halter eller om det rör sig om en miljöpåverkan från någon/några verksamheter i området.



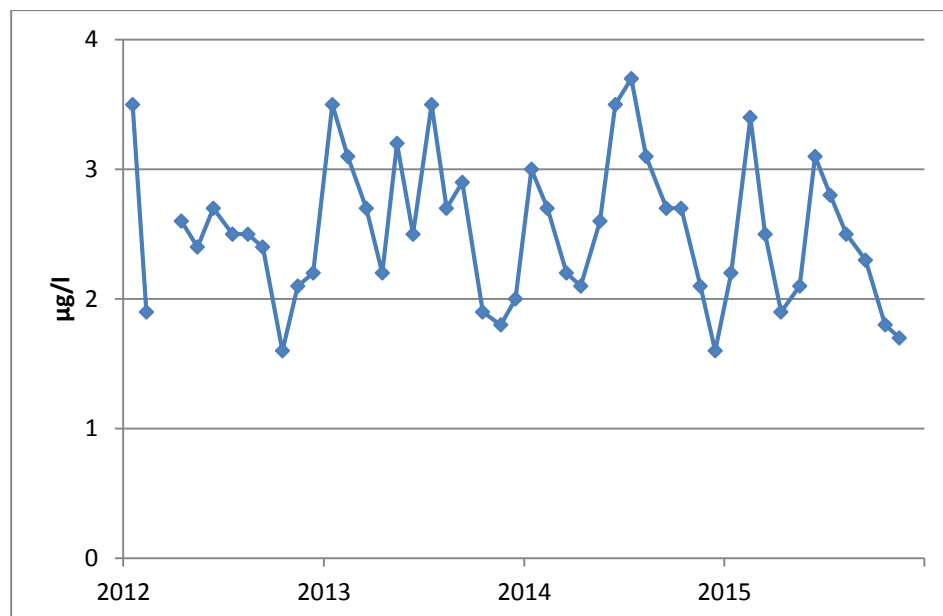
Halmsjöbäcken  
2012-04-16.



Figur 18. Totalkväve i Halmsjöbäcken 2012-2015. Gröna punkter utgör årsmedianer. Röda och blå symboler markerar övre respektive undre kvartiler. Ingen signifikant trend.



Figur 19. Grumligheten i Halmsjöbäcken 2012-2015. Gröna punkter utgör årsmedianer. Röda och blå symboler markerar övre respektive undre kvartiler. Ingen signifikant trend.



Figur 20. Halterna av arsenik (filtrerat prov) i Halmsjöbäcken

### Märstaåns mynning



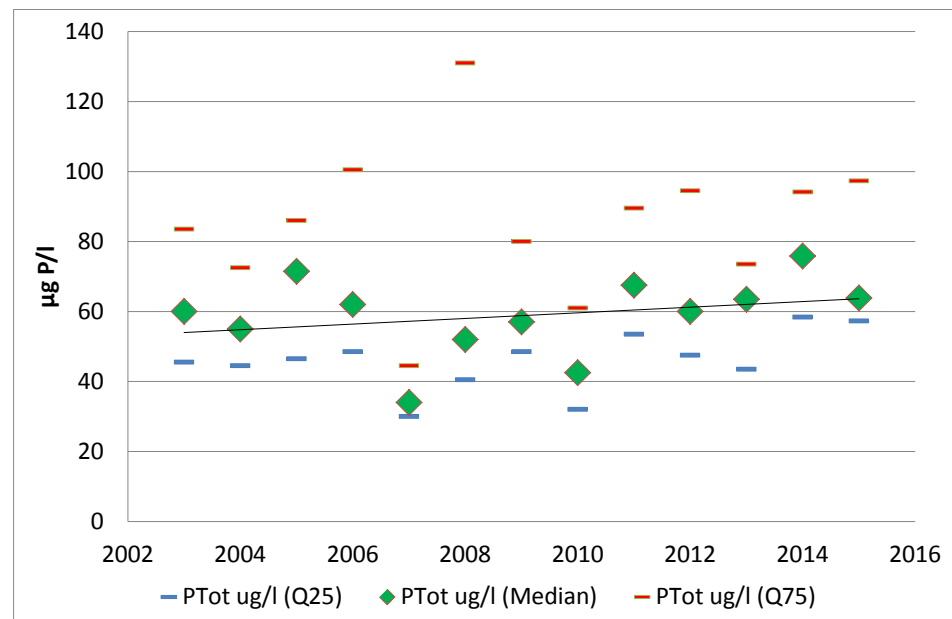
Märstaån 2015-08-17 strax uppströms mynningen i Mälaren. På sensommaren växer rikligt med ålnate i åns nedre delar.

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.

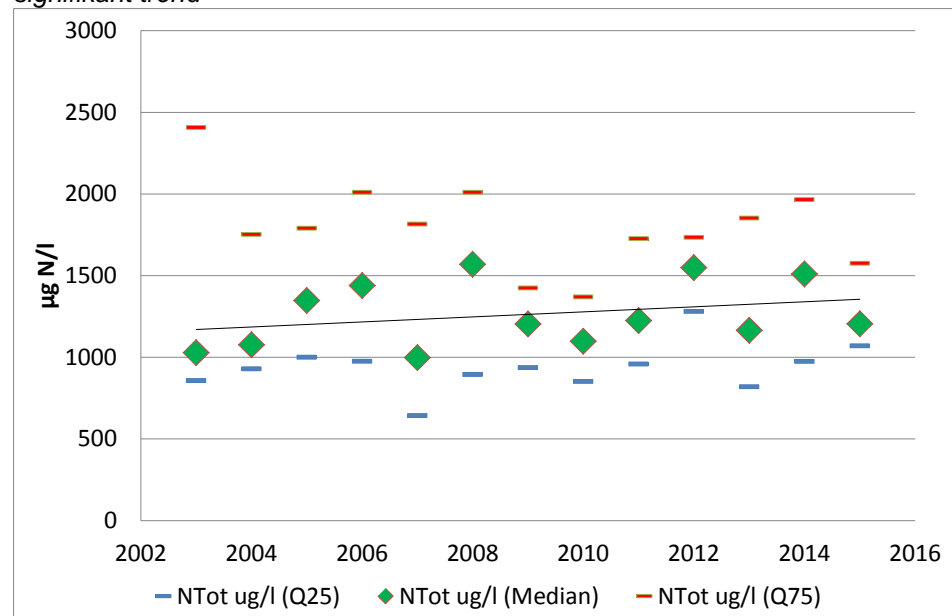
Sett över mätperioden 1998-2012 har en markant minskning av kvävehalterna ägt rum fram till ungefär 1998 ([Länsstyrelsen, Fakta 2013:1](#)). Särskilt tydlig är minskningen av ammoniumkvävehalten. Minskningen beror framförallt på förändrad hantering av avsningsmedel vid Arlanda flygplats, bl.a. utbyte av

urea som banaviseringsmedel. Efter 2003 har halterna av kväve och fosfor varit oförändrade eller ökat något (Figur 22). Förändringen är dock inte statistiskt signifikant (Tabell 5). Haltutvecklingen för fosfor liknar den för kväve men är betydligt otydligare (Figur 21). Halterna minskade svagt fram till 2003 men har därefter varit oförändrade eller ökat något.

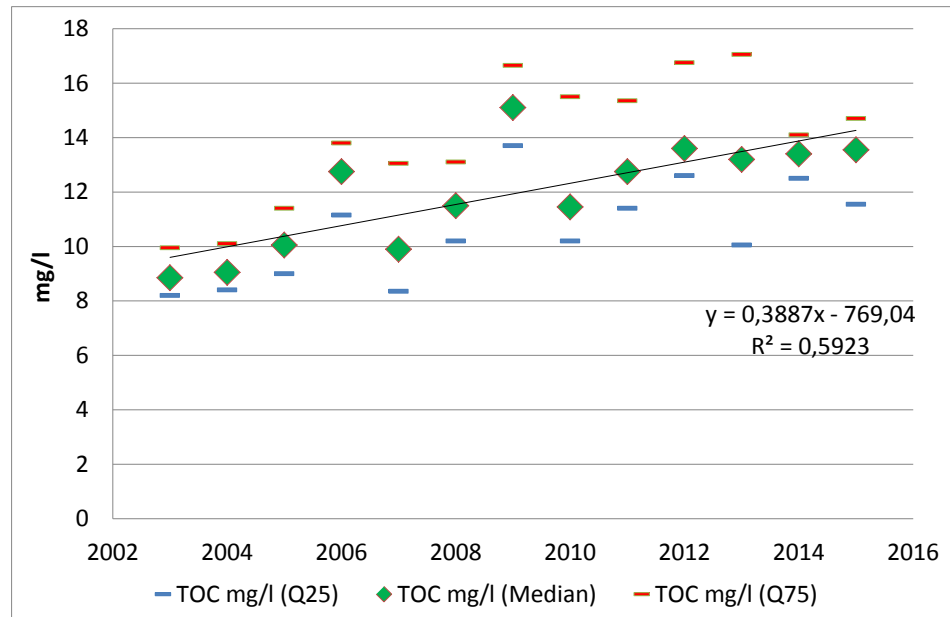
En stark signifikant trend med ökande TOC-halter föreligger i Märstaån (totalt organiskt kol) (Figur 23, Tabell 5). Kolet utgörs mestadels av färgade organiska humusföreningar med ursprung i skogsmarken och samma starka positiva trend finns för humus (mätt som absorbans vid 420 nm filtrerat prov) (Figur 24).



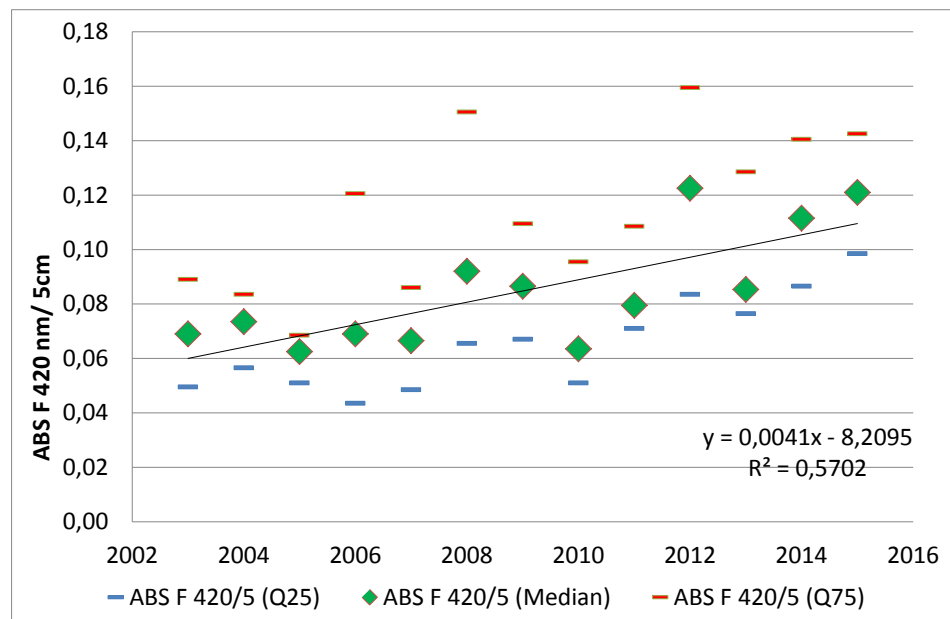
Figur 21. Totalfosfor i Märstaån 2002-2015. Gröna punkter utgör årsmedianer. Röda och blå symboler markerar övre respektive undre kvartiler. Ingen signifikant trend



Figur 22. Totalkväve i Märstaån 2002-2015. Gröna punkter utgör årsmedianer. Röda och blå symboler markerar övre respektive undre kvartiler. Ingen signifikant trend



Figur 23 Totalt organiskt kol (TOC) i Märstaån 2002-2015. Gröna punkter utgör årsmedianer. Röda och blå symboler markerar övre respektive undre kvartiler. Signifikant trend



Figur 24. Absorbans (ABS 420/5 filtrerat prov) i Märstaån 2002-2015. Gröna punkter utgör årsmedianer. Röda och blå symboler markerar övre respektive undre kvartiler. Signifikant trend



Tabell 3. Uppmätta medelhalter 2015 jämfört med perioden 2012-2014. Färgmarkering motsvarar en relativ regional skala där blå färg motsvarar låg halt för Stockholms län och röd färg hög halt. Blåa eller röda siffror visar avvikande värden för 2015.

Parameter	Halmstads 2012-2014	Halmstads 2015	Kättstabs 2012-2014	Kättstabs 2015	Norrbacka 2015	Odensalab 2012-2014	Odensalab 2015	Rosersbergsb 2012-2014	Rosersbergsb 2015	Märstaån 2012-2014	Märstaån 2015
Temp C ↘	8,7	8,4	8,4	7,9	8,0	8,3	7,7	8,8	8,3	8,4	8,2
pH	7,7	7,7	7,7	7,7	7,4	7,5	7,5	7,9	7,9	7,5	7,5
Alk mekv/l	3,3	3,4	4,0	3,9	3,1	3,1	3,0	3,8	4,0	3,1	3,2
Kond25 mS/m	69	67	54	51	60	59	56	59	56	58	56
Färg mg/l	50	45	125	136	51	45	47	48	54	58	63
ABS F 420/5	0,10	0,09	0,25	0,27	0,10	0,09	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13
ABS F 436/5	0,08	0,07	0,19	0,21	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,10
TOC mg/l	13,0	11,4	23,1	24,2	11,5	10,9	11,0	11,8	12,2	13,6	13,2
Grumlighet FNU (Mean)	19,3	8,1	123,5	18,2	26,5	35,1	34,5	18,8	17,0	24,1	22,8
Grumlighet FNU (Median)	8,6	6,9	14,5	17,5	13,5	16,5	18,5	11,0	12,5	15,0	11,5
Ca mekv/l	3,7	3,5	2,9	2,8	3,4	3,3	3,3	3,7	3,7	3,2	3,1
Mg mekv/l	0,8	0,7	0,7	0,6	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8
Na mekv/l	2,1	2,0	0,9	0,8	1,6	1,5	1,3	1,4	1,2	1,5	1,4
K mekv/l	0,4	0,5	1,1	1,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,4	0,4
Cl mekv/l	1,9	1,9	0,6	0,5	1,6	1,3	1,2	1,3	1,1	1,4	1,3
SO4 mekv/l	1,6	1,5	0,7	0,6	1,3	1,4	1,3	0,8	0,6	1,2	1,1
Si mg/l	5,4	4,5	8,4	7,3	9,5	10,3	10,6	5,4	5,5	6,4	6,6
PTot ug/l (Mean)	56	44	150	100	83	120	143	58	55	80	83
PTot ug/l (Median)	42	40	93	91	73	95	119	48	54	64	64
PO4P ug/l (Mean)	24	16	68	42	31	81	74	31	18	44	35
PO4P ug/l (Median)	22	12	49	37	31	69	67	29	20	32	29
NTot ug/l (Mean)	812	743	1440	1715	1574	2256	2350	2001	1056	1467	1574
NTot ug/l (Median)	768	721	1282	1465	1235	2081	1990	1299	998	1466	1205
NO23N ug/l (Mean)	271	249	446	631	890	1724	1677	1100	467	813	563
NO23N ug/l (Median)	234	230	262	362	780	1563	1380	905	552	752	581
NH4N ug/l	50	25	45	68	93	143	93	586	43	98	69

#### Totalfosfor µg/l

14-30	Låg-Måttlig halt
31-50	Måttlig-Hög halt
51-80	Hög halt
81-110	Mycket hög halt
111-200	Extremt hög halt

#### Grumlighet FNU

2,0-4,0	Måttligt grumligt
4,1-6	Grumligt
6,1-10	Betydligt grumligt
10,1-25	Mycket grumligt
25,1-60	Extremt grumligt

#### Färg mg Pt/l

20-30	
31-60	
61-100	
101-160	
161-300	

#### Totalkväve µg/l

400-800	Mycket låg halt
801-1200	Låg halt
1201-1600	Låg -måttlig halt
1601-2000	Måttlig-hög halt
2001-4000	Hög halt

#### Totalt organisk kol mg/l

7,3-10	Låg halt
10,1-13	
13,1-16	Hög halt
16,1-20	Mycket hög halt
21,1-30	Extremt hög halt

#### Alkalinitet mekv/l

0,2-0,8	
0,81-1,5	
1,51-2,0	
2,01-2,8	
2,81-3,3	

Tabell 4. Uppmätta medelhalter av metaller (filtrerat prov) i Märstaån 2015 och perioden 2012-2014. Höga värden jämfört med regionala bakgrundsvärde är markerade med grå celler. Bakgrundsvärden för ekoregion V4NY från Rapport 2009:12 Institutionen för miljöanalys, Sveriges lantbruksuniversitet. Bakgrundsvärdena avser surgjorda, ofiltrerade men dekanterade prov.

Parameter	Cu f µg/l	Zn f µg/l	Pb f µg/l	Cd f µg/l	Cr f µg/l	Ni f µg/l	As f µg/l	V f µg/l	Co f µg/l
Halmsjöv 2012-2014	2	5,6	0,04	0,009	0,2	3,9	2,6	0,9	0,4
Halmsjöv 2015	2	4,7	0,03	0,007	0,2	2,7	2,4	0,5	0,2
Kättstab 2012-2014	3	1,9	0,08	0,010	0,3	2,6	3,2	0,9	0,5
Kättstab 2015	3	2,0	0,10	0,009	0,4	2,4	3,2	0,8	0,4
Norrbacka 2015	3	4,5	0,03	0,022	0,2	6,7	1,0	0,5	1,0
Odensalab 2012-2014	3	4,5	0,03	0,028	0,3	8,2	0,8	0,9	1,2
Odensalab 2015	3	5,6	0,03	0,025	0,2	7,8	0,7	0,7	1,2
Rosersbergsb 2012-2014	3	1,9	0,05	0,015	0,4	2,2	2,0	0,8	0,3
Rosersbergsb 2015	2	1,6	0,05	0,010	0,2	1,6	1,8	0,6	0,2
Märstaån 2012-2014	3	3,6	0,06	0,015	0,3	5,0	1,6	0,8	0,7
Märstaån 2015	3	2,9	0,05	0,011	0,2	4,3	1,5	0,5	0,6
<b>Regional bakgrund</b>	<b>3</b>	<b>7,4</b>	<b>0,61</b>	<b>0,014</b>	<b>1,3</b>	<b>3,1</b>	<b>0,8</b>	<b>0,5</b>	<b>0,2</b>

Tabell 5. Resultat av trendanalys av vattenkemiska variabler i Märstaåns mynning perioden 2003-2015 (Seasonal Mann-Kendall test). P-värdet anger sannolikheten att det inte finns någon monoton trend i tiden för det givna urvalet. Signifikanta tidstrender fångas upp under signifikansnivå. Plustecken anger ökning och minustecken anger minskning med tiden ( $+++ p < 0,001$ ;  $\pm\pm p < 0,01$ ;  $\pm p < 0,05$ ).

Response variable	MK statistic	p-värde (tvåsidigt)	Signifikansnivå	Lutning (årlig förändring)	Median
Temp C	90	0,0244	+	0,130952	7,15
pH	124	0,0046	++	0,01	7,49
Alk mekv/l	34	0,3669		0,0158	3,1315
Kond25 mS/m	-99	0,0163	-	-1,015	62,45
Färg mg/l	97	0,0210	+	1,6875	38
ABS OF 420/5	37	0,0213	+	0,012417	0,261
ABS F 420/5	97	0,0210	+	0,003375	0,076
ABSDIFF	30	0,0211	+	0,009792	0,201
TOC mg/l	128	0,0101	+	0,380492	11,8
Susp mg/l	47	0,0446	+	0,360714	9,55
FNU beräknad	35	0,3224		0,251045	13,21528
Grumlighet FNU	19	0,1509		0,9	12,5
Ca mekv/l	-110	0,0178	-	-0,0538	3,366
Mg mekv/l	-120	0,0097	--	-0,01735	0,8605
Na mekv/l	-130	0,0099	--	-0,03903	1,668
K mekv/l	6	0,8661		0,000486	0,361
Cl mekv/l	-129	0,0157	-	-0,05032	1,59875
SO4 mekv/l	-177	0,0012	--	-0,07244	1,473
Si mg/l	82	0,0518		0,145268	4,3425
PTot ug/l	56	0,1416		1,270455	60
PO4P ug/l	41	0,1932		0,3875	26,5
NTot ug/l	-6	0,8435		-2,6	1284
NO23N ug/l	-46	0,1128		-9,33333	569
NH4N ug/l	-26	0,4324		-1,08333	61,5
Al_ICP f ug/l	8	0,2207		9	48,5
Cu f ug/l	-9	0,1666		-0,225	2,55
Zn f ug/l	-8	0,2611		-0,2	2,6
Pb f ug/l	-5	0,1655		-0,005	0,0505
Cd f ug/l	-6	0,4334		-0,001	0,011
Cr f ug/l	-12	0,0961		-0,01625	0,26
Ni f ug/l	-2	0,7180		-0,0725	4,95
As f ug/l	-8	0,1486		-0,08833	1,6
V f ug/l	-2	0,8492		-0,04	0,7
Co f ug/l	-12	0,1724		-0,1175	0,6835
F mg/l	-64	0,1168		-0,00586	0,44