



# Miljötilstånd och näringstransporter i Norrtälje kommun 2010

*Bergshamraån, Bodaån, Broströmmen, Malstaån, Norrtäljeån, Penningbyån, Skeboån och Tulkaströmmen*



**Miljötilstånd och näringstransporter i Norrtälje kommun 2010 -  
Bergshamraån, Bodaån, Broströmmen, Malstaån, Norrtäljeån, Penningbyån, Skeboån och  
Tulkaströmmen**

Författare: Mia Arvidsson  
2011-03-30  
Rapport 2011:9  
Naturvatten i Roslagen AB  
Norr Malma 4201  
761 73 Norrtälje  
0176 – 22 90 65

<b>SAMMANFATTNING</b> .....	<b>4</b>
<b>INLEDNING</b> .....	<b>5</b>
<b>METODIK</b> .....	<b>5</b>
Provtagning och analyser .....	5
Beräkningar och bedömningar.....	7
<b>RESULTAT</b> .....	<b>8</b>
Vattenföring .....	8
Temperatur .....	9
pH.....	9
Alkalinitet .....	10
Konduktivitet .....	11
Grumlighet .....	12
TOC .....	12
Syrgashalt och -mättnad .....	13
Näringsämnen .....	14
Transporter av fosfor & kväve.....	18
Bedömning av ekologisk status.....	21
Samlad beskrivning och bedömning .....	23
<b>REFERENSER</b> .....	<b>32</b>
Bilaga 1. ....	35
Bilaga 2. ....	36
Bilaga 3. ....	37
Bilaga 4. ....	46

# Sammanfattning

Denna rapport redovisar resultat från 2010 års undersökningar av de större vattensystemens utflöden i havet inom Norrtälje kommun. Programmet omfattar Bergshamraån, Bodaån, Broströmmen, Malstaån, Norrtäljeån, Penningbyån, Skeboån och Tulkaströmmen.

Vattenföringen var normal och var högst under april. Skeboån hade det högsta årsmedelflödet och Tulkaströmmen det lägsta. Åarna hade genomgående en mycket god buffertkapacitet (hög alkalinitet) och god förmåga att motstå försurning. Alkaliniteten var betydligt lägre i Bergshamraån än i övriga åar och vattendraget hade även lägst pH. Årsmedelvärden för totalfosforhalt var högst i Malstaån, följt av Skeboån och Bodaån. Lägst var halterna i Broströmmen. Malstaån hade de överlägset högsta halterna av totalkväve. I övrigt var skillnaderna i totalkvävehalt relativt små mellan vattendragen, men de lägsta halterna uppmättes i Broströmmen. För flera av åarna kunde positiva samband beläggas mellan vattenföringen och fosfor- och kvävehalterna, vilket innebär att höga flöden hade en ökande effekt på halterna. Syretillståndet var tidvis ansträngt i Bodaån, Malstaån, Norrtäljeån och Tulkaströmmen. Vidare hade Bodaån, Skeboån och Tulkaströmmen de högsta halterna organiskt material. Grumligast var vattnet i Malstaån och Skeboån.

Baserat på näringsämnen (totalfosfor) bedömdes Bodaån och Penningbyån till hög ekologisk status. Malstaån bedömdes ha måttlig status och övriga vattendrag bedömdes till god ekologisk status. I jämförelse med föregående års bedömning innebär det en försämring i statusklassificering för Tulkaströmmen. Förändringen förklaras sannolikt främst av förändringar av vattenflöde. Värt att observera är att det är de biologiska kvalitetsfaktorerna som väger tyngst vid klassificering av ekologisk status och att en bedömning med ledning av totalfosforhalt enbart kan utgöra stöd vid en sammanvägd statusbedömning.

Vattendragens sammanlagda fosfortransport till havet uppgick under 2010 till 13,8 ton och kvävetransporten till 414 ton. Mängderna var genomgående högre än 2009, vilket till största delen förklaras av att flödet var mycket högt under april 2010 då de högsta halterna fosfor och kväve uppmättes. Skeboån och därefter Norrtäljeån svarade för de största uttransporterna av fosfor och kväve.

# Inledning

Denna rapport redovisar resultat från 2010 års undersökningar av de större vattensystemens utflöden i havet inom Norrtälje kommun. Syftet är att erhålla en fortlöpande kontroll av vattenkvaliteten, dess utveckling samt påvisa den näringsbelastning dessa avrinningsområden bidrar med till Östersjön. Liknande undersökningar har genomförts sedan 1987.

Undersökningarna har genomförts av Naturvatten i Roslagen AB tillsammans med och på uppdrag av Bygg- och miljökontoret i Norrtälje kommun. Programmet omfattar Bergshamraån, Bodaån, Broströmmen, Malstaån, Norrtäljeån, Penningbyån, Skeboån och Tulkaströmmen. Data för Broströmmen, Skeboån och Norrtäljeån har erhållits från recipientundersökningar utförda på uppdrag av Veolia Vatten AB.

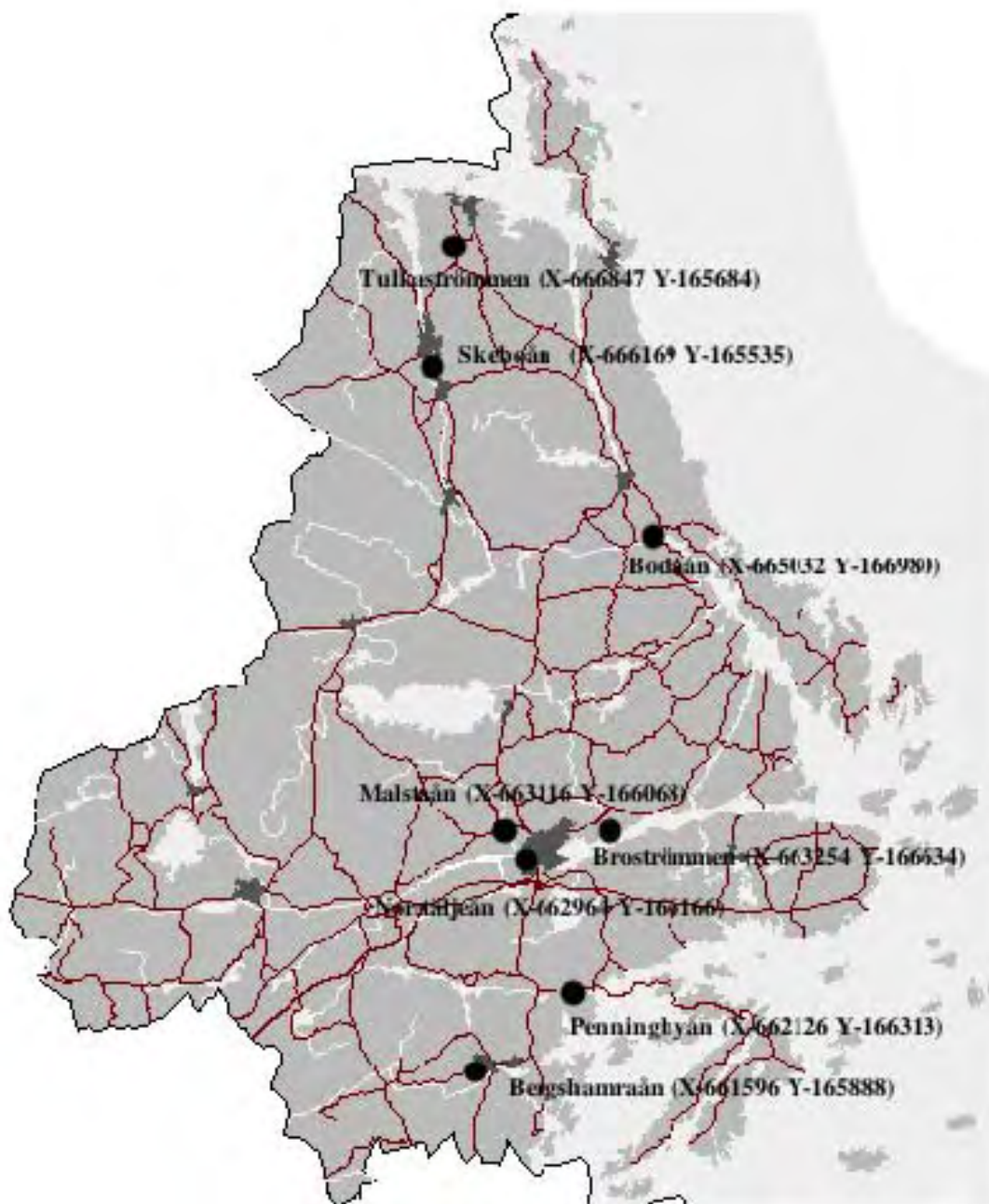
## Metodik

### Provtagning och analyser

Vattenprovtagning genomfördes en gång per månad under 2010, bilaga 1. Samtlig provtagning utfördes av Naturvatten i Roslagen AB. Provtagningslokalernas lägen framgår av tabell 1 och figur 1.

Tabell 1. Provtagningslokalernas koordinater i de olika vattensystemen.

Provtagningslokal	Koordinater (RT90)	
	x	y
Bergshamraån	6615960	1658880
Bodaån	6650320	1669800
Broströmmen	6632540	1666340
Malstaån	6631160	1660680
Norrtäljeån	6629640	1661660
Penningbyån	6621260	1663130
Skeboån	6661690	1655350
Tulkaströmmen	6668470	1656840



Figur 1. Provtagningspunkternas lägen för miljöövervakning av åtta vattendrag i Norrtälje kommun.

## Beräkningar och bedömningar

För beräkning av transporter av näringsämnen användes S-HYPE beräknade dygnsvisa flöden som erhöles från SMHI. Halter för motsvarande dygn togs fram genom linjär interpolering av värden från de olika mättillfällena. Transporter beräknades genom att multiplicera dygnsvisa flöden och halter.

Som ett mått på hur de undersökta parametrarna varierade i ett vattendrag under året och vattendragen sinsemellan sett till årsmedelvärden används variationskoefficienten (VK) i procent, det vill säga kvoten mellan standardavvikelse och medelvärde angivet i procent.

Samband mellan ett urval av de undersökta variablerna (näringsämnen, grumlighet och TOC) och vattenföringen undersöktes med Pearsons korrelation med tillhörande sannolikhetsvärde (p). Statistiskt signifikanta samband anges med tre signifikansnivåer ( $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$  respektive  $p < 0,001$ ).

I december 2007 fastställde Naturvårdsverket nya bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Bedömningen utförs genom klassificering av ekologisk status för ett antal kvalitetsfaktorer och fokuserar på de biologiska parametrarna bottenfauna, kiselalger och fisk. Denna typ av undersökningar omfattades inte av det aktuella programmet. En bedömning som utgår från vattenkemiska data kan enligt bedömningsgrunderna utföras med avseende på näringsämnen och försurning. För beräkning av referensvärden kräver bedömningen underlagsdata i form av magnesium, kalcium, sulfat och klorid. Samtliga beräknade referensvärden tar hänsyn till den ökade bakgrundsbelastning som följer på en hög andel jordbruksmark i tillrinningsområdet. Detta gäller där andelen jordbruksmark överstiger tio procent, vilket innebär samtliga tillrinningsområden utom Skeboåns. Referenshalten för fosfor från jordbruksmark baseras på dominerande jordart i jordbruksmark och fosforklass I, vilket motsvarar en ogödslad och oskördad träda. Uppgifter om andel jordbruksmark och dominerande jordart i de olika delavrinningsområdena erhöles via PLC5 som sammanställer föroreningsbelastningen till Östersjön ([www.smed.se](http://www.smed.se)). Referensvärden jämfördes med treårsmedelvärden (2008-2010) av uppmätta och på dygnsbasis flödesvägda totalfosforhalter. Någon bedömning av försurning utfördes inte då åarnas buffertförmåga långt överstiger de högsta gränsvärden som anges i de tidigare bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 1999).

# Resultat

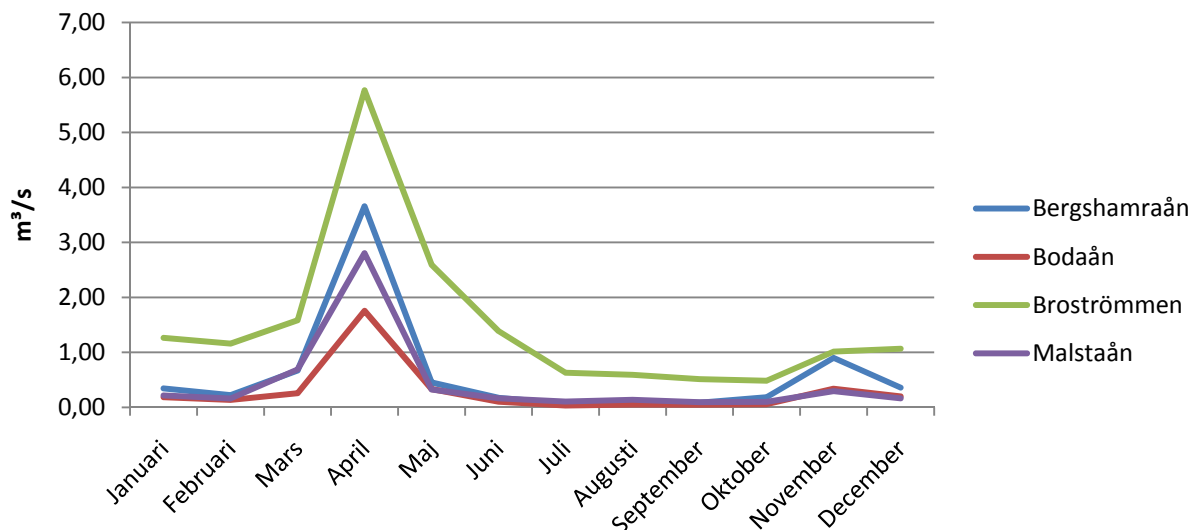
Uppgifter om vattenföring i de aktuella vattendragen redovisas nedan. Samtliga analysvärden redovisas i bilaga 3 samt i sammandrag under respektive rubrik. Därefter redovisas transporter av fosfor och kväve, samt en bedömning av ekologisk status. Tabeller över de olika vattendragens beräknade transporter av näringsämnen redovisas i bilaga 4. Slutligen ges en sammanfattande beskrivning och bedömning av respektive vattendrag.

## Vattenföring

I bilaga 2 visas årsmedelflödet ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) i de olika vattendragen 1987-2010 samt ett medelvärde av årsmedelflödet för hela perioden.

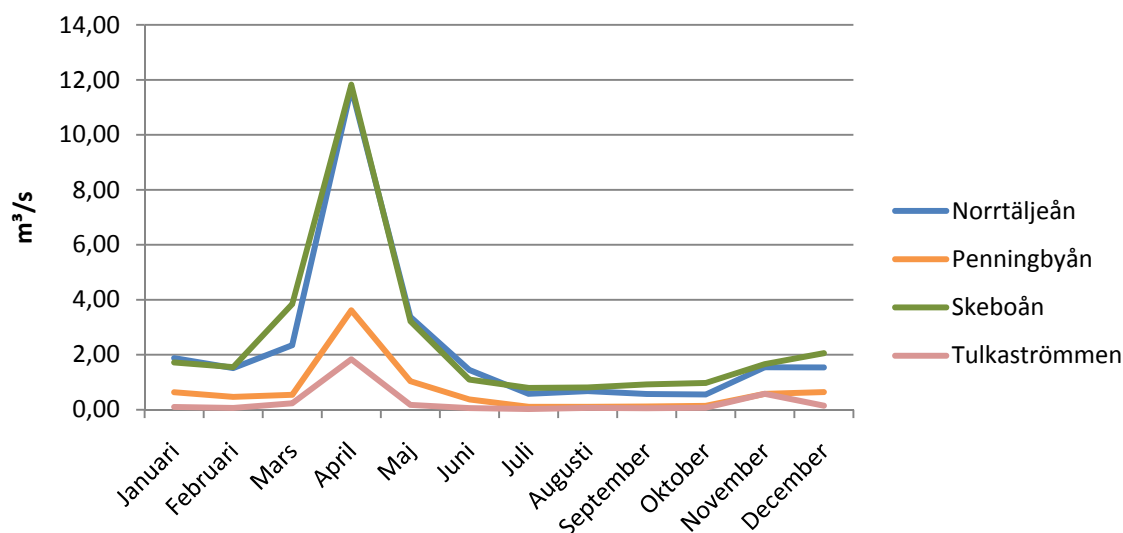
Medelvattenflödet under 2010 låg nära medelvattenflödet för hela perioden. Störst skillnad från medelvattenflödet var det i Bodaån där flödet under 2010 var 35 procent lägre än för hela perioden. Högst var vattenföringen i Skeboån och lägst i Bodaån och Tulkaströmmen.

Vattenföringskurvor baserade på dygnsflöden under 2010 för de åtta vattendragen visas i figur 2 och 3. Flödet var högst under april och något högre än årsmedel under november i främst Bergshamraån, Bodaån och Tulkaströmmen. Vattenföringen var lägst under perioden juli till september.



Figur 2. Flödet ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) i Bergshamraån, Bodaån, Broströmmen och Malstaån under 2010.





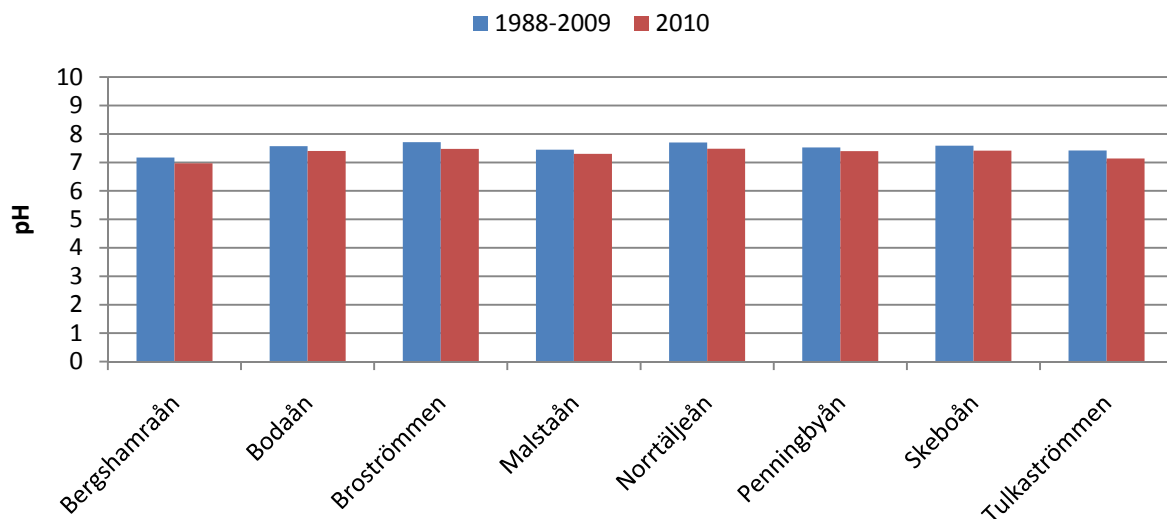
Figur 3. Flödet (m<sup>3</sup>/s) i Norrtäljeån, Penningbyån, Skeboån och Tulkaströmmen under 2010.

## Temperatur

De högsta vattentemperaturerna uppmättes vid provtagningarna under juli-augusti. Högst var temperaturen i Broströmmen och Norrtäljeån i augusti respektive juli, 21,1°C. Lägst temperatur, -0,2°C, uppmättes Tulkaströmmen i Mars. Årsmedeltemperaturen var högst i Broströmmen och Malstaån. Lägst årsmedeltemperatur uppmättes i Bergshamraån.

## pH

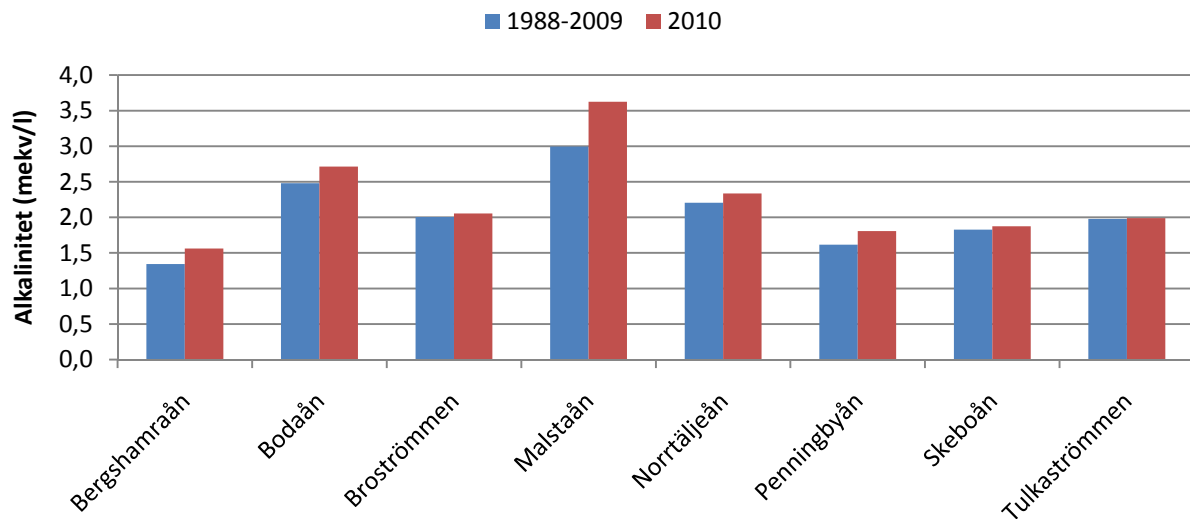
pH-värdet är ett mått på vattnets innehåll av vätejoner eller dess surhetsgrad. Generellt uppvisade pH-värdet en mycket liten variation under året, och årsmedelvärden för åarna låg mellan 7,0 till 7,5. I Bergshamraån uppmättes vid flera tillfällen ett pH-värde strax under 7. Högst pH uppmättes i Broströmmen och Norrtäljeån, förmodligen i samband med och på grund av algblooming i uppströms belägna sjöar. Figur 4 visar en jämförelse mellan medelvärden från hela undersökningsperioden 1988-2009 och årsmedelvärden från 2010. Samtliga års årsmedelvärden för 2010 låg liksom föregående år något under medelvärdena för hela perioden. Sedan 1990 har lägst årsmedelvärden årligen uppmätts i Bergshamraån.



Figur 4. Medelvärden för pH under perioden 1988-2009 jämfört med årsmedelvärden för 2010.

## Alkalinitet

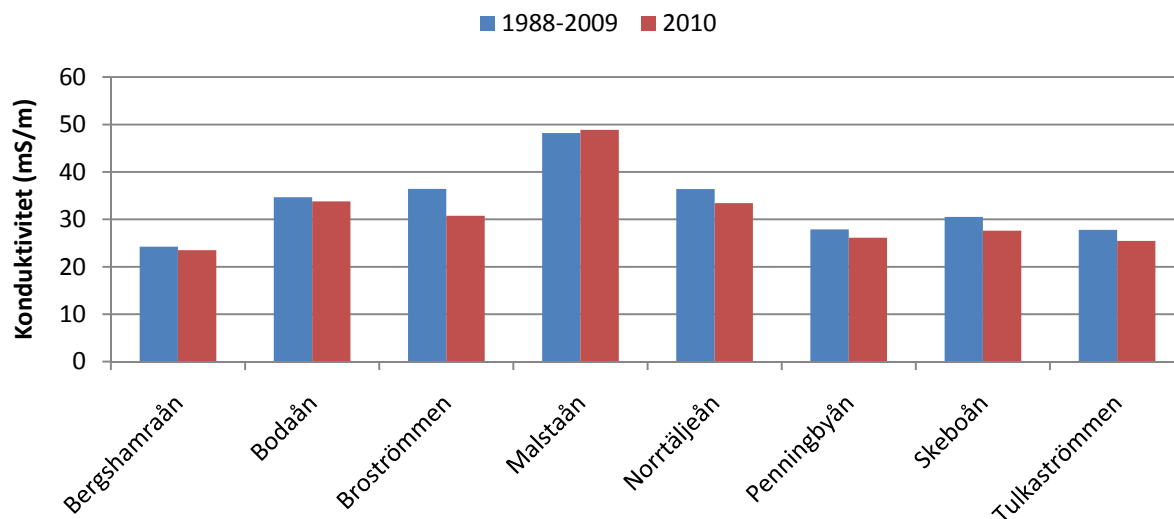
Alkaliniteten är ett mått på vattnets förmåga att neutralisera syror, det vill säga förmågan att tåla tillskott av vätejoner utan att reagera med en pH-sänkning. Alkaliniteten var genomgående hög i samtliga undersökta åar. Bergshamraån utmärkte sig dock genom att vid två tillfällen uppvisa en alkalinitet mindre än 1 mekv/l. Det högsta årsmedelvärdet, 3,62 mekv/l, uppmättes liksom föregående år i Malstaån och det lägsta, 1,56 mekv/l, i Bergshamraån. Variationen under året var relativt liten undantaget Bergshamraån där variationskoefficienten var 31 procent. Det lägsta värdet uppmättes i Bergshamraån, 0,65 mekv/l. Dessa resultat pekar på att Bergshamraån kan vara något försurningskänslig. I figur 5 visas en jämförelse mellan medelvärdet från hela undersökningsperioden 1988-2009 och årsmedelvärden från 2010. Samtliga årsmedelvärden under 2010 låg högre än medelvärdena för hela perioden.



Figur 5. Medelvärden för alkalinitet under perioden 1988-2009 jämfört med årsmedelvärden för 2010.

## Konduktivitet

Konduktivitet, vattnets ledningsförmåga, är ett mått på vattnets totala joninnehåll och kan till exempel användas för att spåra föroreningskällor i vattendrag. Sett till årsmedel uppmättes den högsta konduktiviteten, 48,9 mS/m, i Malstaån och den lägsta, 23,5 mS/m, i Bergshamraån vilket överensstämmer med tidigare årsmedelvärden. Variationen över året var generellt relativt liten med undantag för Bergshamraån där variationskoefficienten var hela 30 procent. I figur 6 görs en jämförelse mellan medelvärdet från hela undersökningsperioden 1988-2009 och årsmedelvärden från 2010. Beräknade årsmedelvärden för 2010 låg på liknande nivåer som för hela periodens medelvärden.



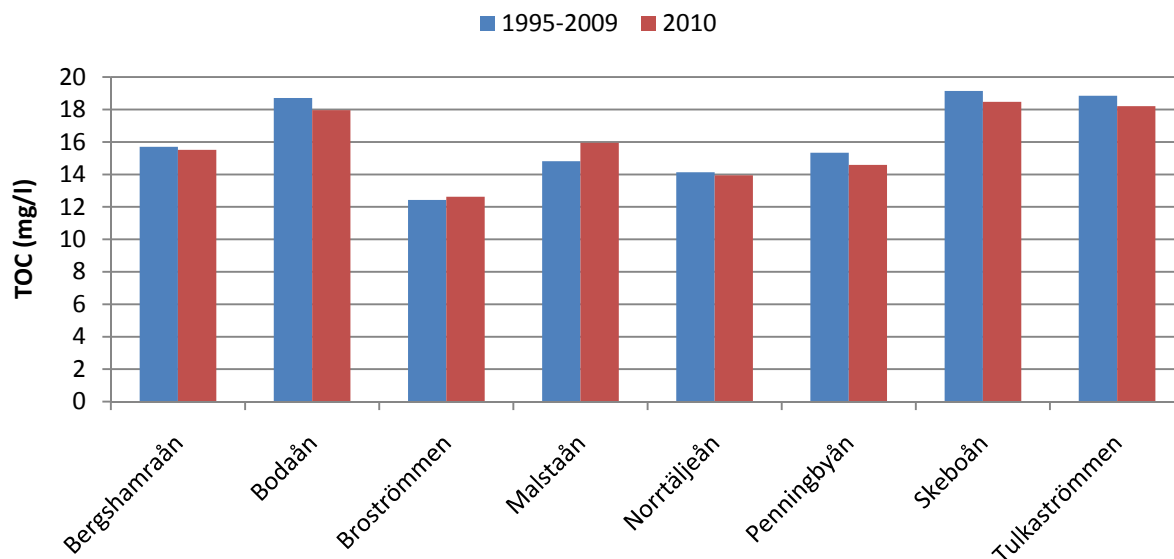
Figur 6. Medelvärden för konduktivitet under perioden 1988-2009 jämfört med årsmedelvärden för 2010.

## Grumlighet

Variabeln grumlighet kvantifierar mängden partiklar i vattnet genom att mäta ljusspridning. Grumlighet anges vanligen i enheten FNU (formazine nephelometric units). I Skeboån redovisas dock i enheten ZP. Den största grumligheten på årsbasis, 9,4 FNU, uppmättes i Malstaån. Lägst var årsmedelvärdet i Tulkaströmmen, 2,4 FNU. Det högsta enskilda värdet, 50 FNU, uppmättes i november i Malstaån. Grumligheten uppvisade generellt en mycket stor variation över året men variabeln hade ett positivt samband med vattenföringen i Bodaån ( $p < 0,01$ ), Broströmmen ( $p < 0,001$ ), Norrtäljeån ( $p < 0,001$ ) och Tulkaströmmen ( $p < 0,001$ ).

## TOC

TOC är en förkortning av totalhalt organiskt kol vilket är ett mått på mängden syretärande organiskt material. TOC mättes vid åtta tillfällen under 2010, från maj till december. Det högsta årsmedelvärdet, 18 mg/l, uppmättes i Bodaån, Skeboån och Tulkaströmmen och det lägsta, 13 mg/l, i Broströmmen. Variationen över året var relativt liten. För Bergshamraån och Bodaån uppvisade TOC ett positivt samband med vattenföringen ( $p < 0,01$ ). I figur 7 görs en jämförelse mellan medelvärden från hela undersökningsperioden 1995-2009 och årsmedelvärden från 2010. Beräknade årsmedelvärden för 2010 låg på liknande nivåer som för hela periodens medelvärden.



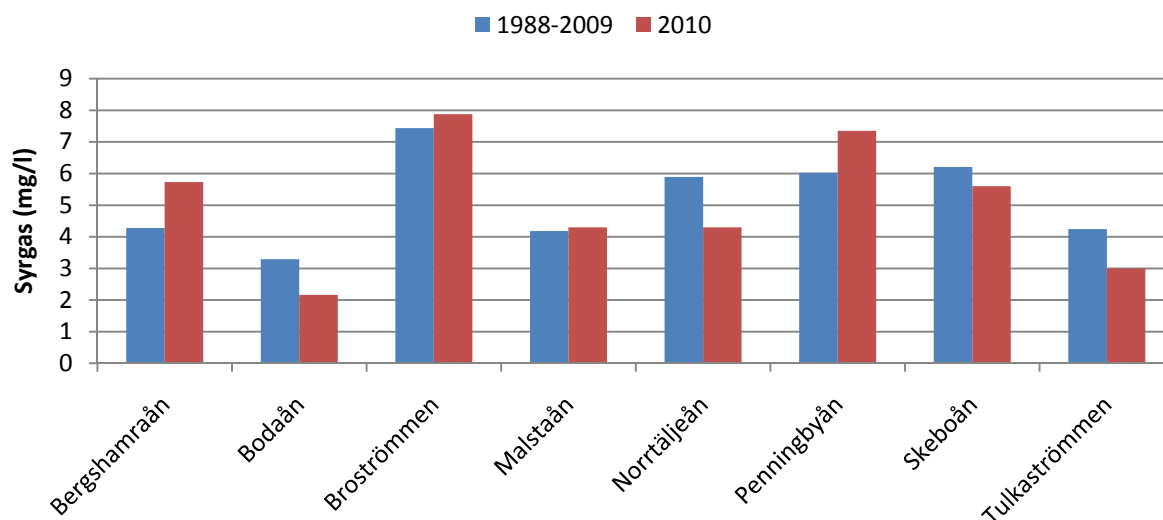
Figur 7. Medelvärden för TOC under perioden 1995-2009 jämfört med årsmedelvärden för 2010.

## Syrgashalt och -mättnad

Vattnets syrgashalt styrs av abiotiska faktorer som vattentemperatur och vindpåverkan samt biotiska faktorer som balansen mellan syreproducerande (fotosyntes) och syreförbrukande processer i vattnet. Låga syrgashalter, mindre än 5 mg/l, uppmättes under de varma perioderna i juli och augusti i Bodaån, Malstaån, Norrtäljeån och Tulkaströmmen vid låga flöden. Låga syrgashalter i samband med låga flöden kan i vissa fall förklaras av att syrgasfattigt grundvatten utgör stora delar av flödet. Att så var fallet kunde dock inte verifieras med temperaturdata. En annan förklaring till låga syrgashalter under de varma månaderna är att organiskt material bryts ned i hög takt vilket tär på syrgasförråden. Ofta uppvägs dock detta av den syrgasproduktion som sker genom fotosyntes. I övrigt var halterna måttliga till höga. De högsta halterna uppmättes under den kalla årstiden då syrgasens löslighet i vatten var hög. Övermättnad av syrgas (mer än 100 procent av mättnadsvärdet) noterades i Bodaån, Broströmmen och Norrtäljeån i maj och i Norrtäljeån även i juli. Övermättnaden beror förmodligen på kraftig planktonproduktion i uppströms liggande sjöar. I vattensystem med många sjöar är det vanligt att de högsta syrgashalterna uppträder under våren när vattenmassan cirkulerar i sjöarna och växtplanktonproduktionen är stor. Vattnet syresätts då både genom fysikaliska och biologiska processer.

Årsmedelvärdet av syrgashalt uppvisade en tämligen liten variation mellan de olika vattensystemen. I figur 8 görs en jämförelse mellan medelvärdet av årsminimivärden för syrgashalt från hela undersökningsperioden (1988-

2009) och 2010. 2010 års minimivärden var lägre än medelvärdena för hela perioden i Bodaån, Norrtäljeån, Skeboån och Tulkaströmmen.



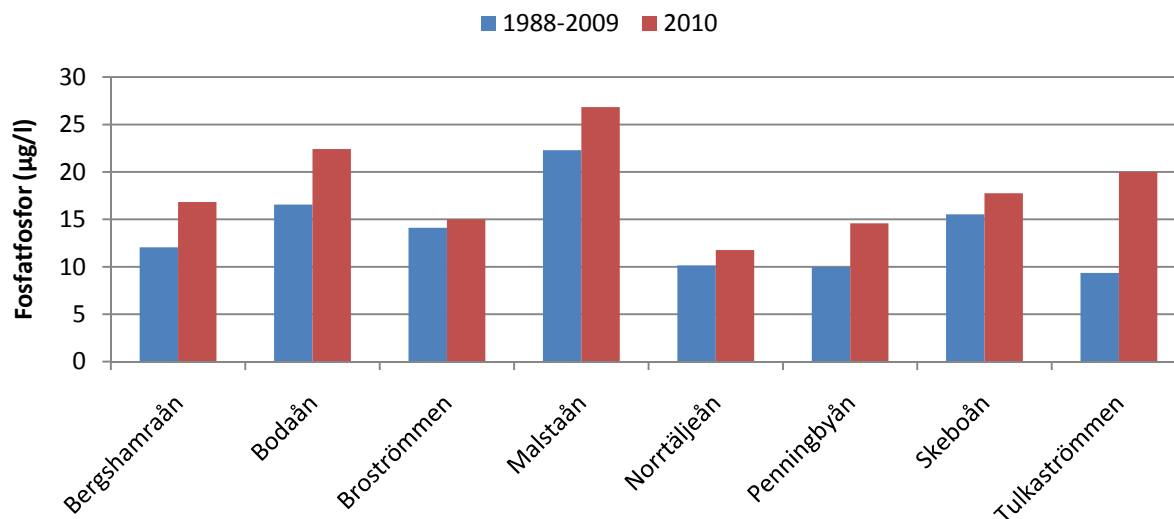
Figur 8. Medelminimivärden för syrgas under perioden 1988-2009 jämfört med minimivärden för 2010.

## Näringsämnen

I sjöar och vattendrag reglerar näringsämnena fosfor och kväve växtsamhällets utveckling. Oftast är fosfor det viktigaste näringsämnet för dessa processer. Dessa näringsämnen finns, förenklat, antingen lösta i vattnet som närsalter eller bundna till organiska (exempelvis alger, humusämnen) eller oorganiska partiklar (lerpartiklar).

### Fosfatfosfor

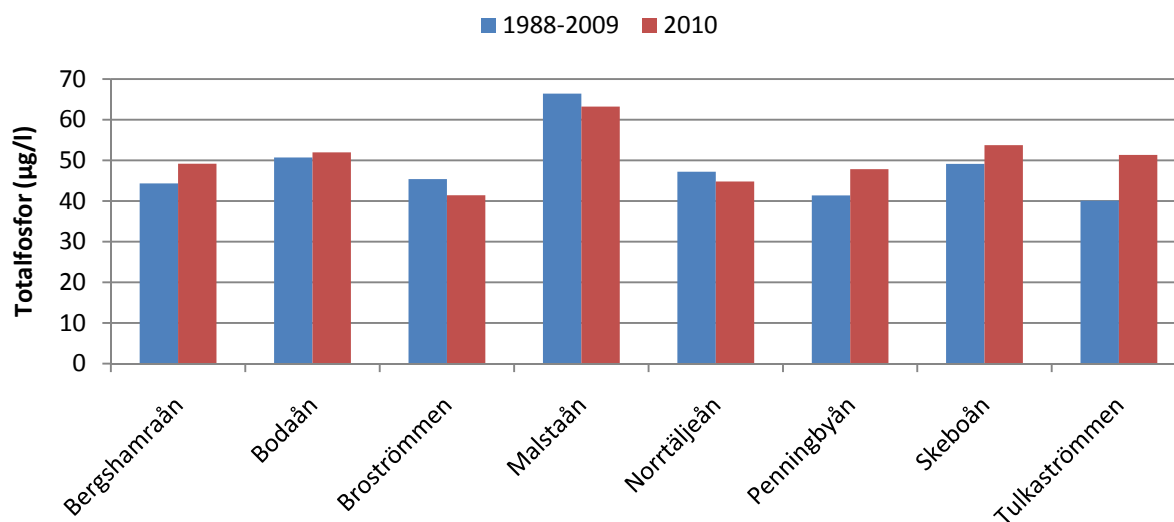
Fosfatfosfor är en oorganisk form av fosfor som är tillgänglig för upptag i växter och alger. Fosfatfosforhalternas variation över året var måttlig i Bergshamraån och i övrigt stor eller mycket stor. Årns årsmedelvärden varierade mellan 12 µg/l i Norrtäljeån och 27 µg/l i Malstaån. De högsta halterna förelåg främst i samband med låga flöden (Bergshamraån, Bodaån, Norrtäljeån, Penningbyån, Tulkaströmmen) men i några av åarna i samband med höga flöden och läckage från kringliggande marker (Broströmmen och Malstaån). I figur 9 görs en jämförelse mellan medelvärden från hela undersökningsperioden 1988-2009 och årsmedelvärden från 2010. Årsmedelvärdet för fosfatfosfor var i jämförelse med hela undersökningsperioden högre i samtliga år. Skillnaden var störst i Tulkaströmmen där halterna var dubbelt så höga 2010 jämfört med hela perioden.



Figur 9. Medelvärden för fosfatfosfor för perioden 1988-2009 jämfört med årsmedelvärden för 2010.

#### Totalfosfor

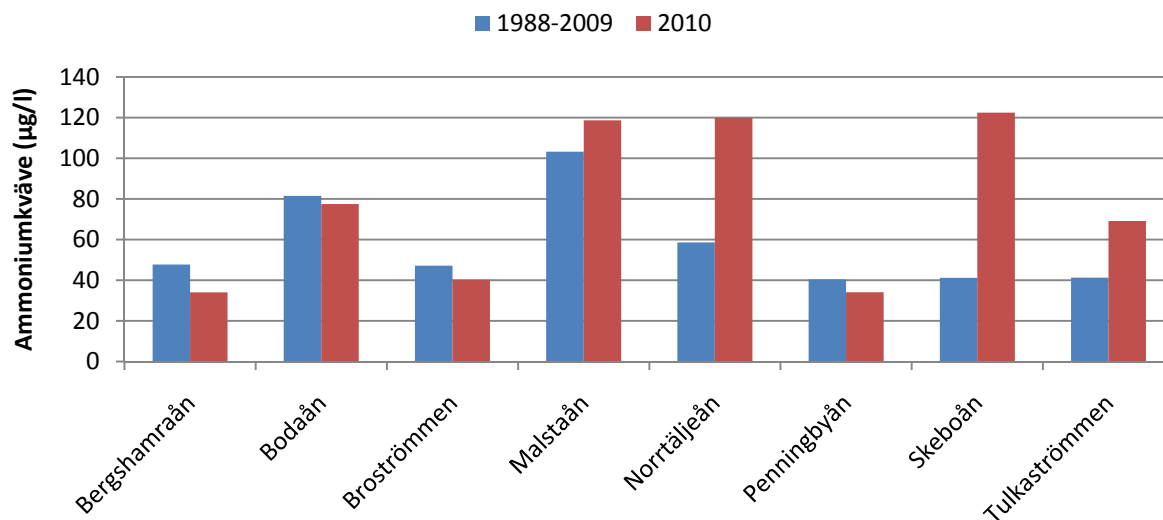
Denna variabel beskriver vattnets totala fosforinnehåll, alltså summan av fosfatfosfor och den organiskt eller oorganiskt bundna fosfor. Årnas årsmedelvärden för totalfosfor uppvisade en relativt liten variation mellan åarna, från 41 µg/l i Broströmmen till 63 µg/l i Malstaån. I Broströmmen och Norrtäljeån uppvisade halterna ett positivt samband ( $p < 0,01$  respektive  $p < 0,05$ ) med flödet. I övriga vattendrag kunde inga samband beläggas statistiskt. Variationen över året var låg till måttlig. I figur 10 görs en jämförelse mellan medelvärden från hela undersökningsperioden 1988-2009 och årsmedelvärden från 2010. Beräknade årsmedelvärden för 2010 låg på liknande nivåer som för hela periodens medelvärden.



Figur 10. Medelvärden för totalfosfor för perioden 1988-2009 jämfört med årsmedelvärden för 2010.

### Ammoniumkväve

Ammoniumkväve är en växttillgänglig jonform av kväve som bildas vid nedbrytning. Årsmedelvärdet för ammoniumkväve uppvisade en stor variation mellan åarna, från 34 µg/l i Bergshamraån och Penningbyån till cirka 120 µg/l i Malstaån och Norrtäljeån och Skeboån. Halternas variation över året var stor till mycket stor. Höga halter uppmättes främst i samband med höga flöden under vintern. De höga halter som uppmättes under sommaren i Bodaån, Malstaån, Skeboån och Tulkaströmmen förklaras av lågt flöde, hög vattentemperatur, låga syrgashalter och snabba nedbrytningsprocesser. Halterna uppvisade inga samband med vattenflödet. I figur 11 görs en jämförelse mellan medelvärden från hela undersökningsperioden 1988-2009 och årsmedelvärden från 2010. Halterna 2010 var högre än medelvärdena för perioden 1988-2009 i Malstaån, Norrtäljeån, Skeboån och Tulkaströmmen. Skillnaden var störst för Norrtäljeån och Skeboån.



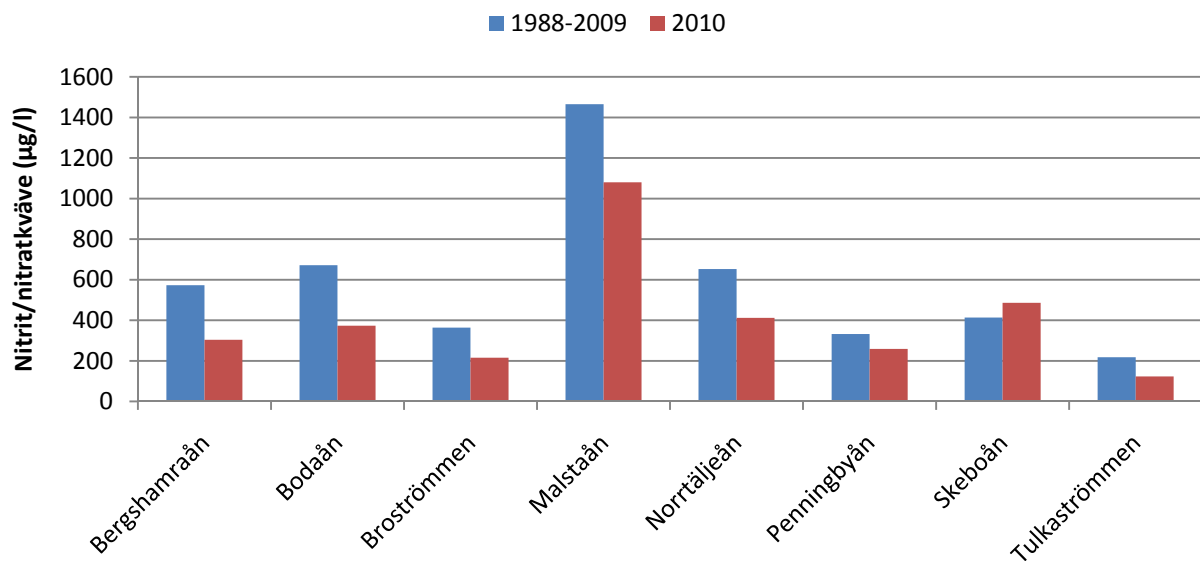
Figur 11. Medelvärden för ammoniumkväve för perioden 1988-2009 jämfört med årsmedelvärden för 2010.

### Nitrit- och nitratkväve

Nitrit- och nitratkväve är andra former av växttillgängligt, löst kväve. Dessa kväveformer bildas bland annat genom oxidation av ammoniumkväve och uppträder precis som detta ofta i höga halter i början och slutet av året. Årsmedelvärdet för nitratkväve uppvisade en mycket stor variation mellan åarna, från 123 µg/l i Tulkaströmmen till hela 1 080 µg/l i Malstaån. Resultaten tyder alltså på att de största näringsläckagen skedde till Malstaån, vars avrinningsområde till stora delar utgörs av öppen mark/jordbruksmark. Halterna varierade generellt kraftigt över året



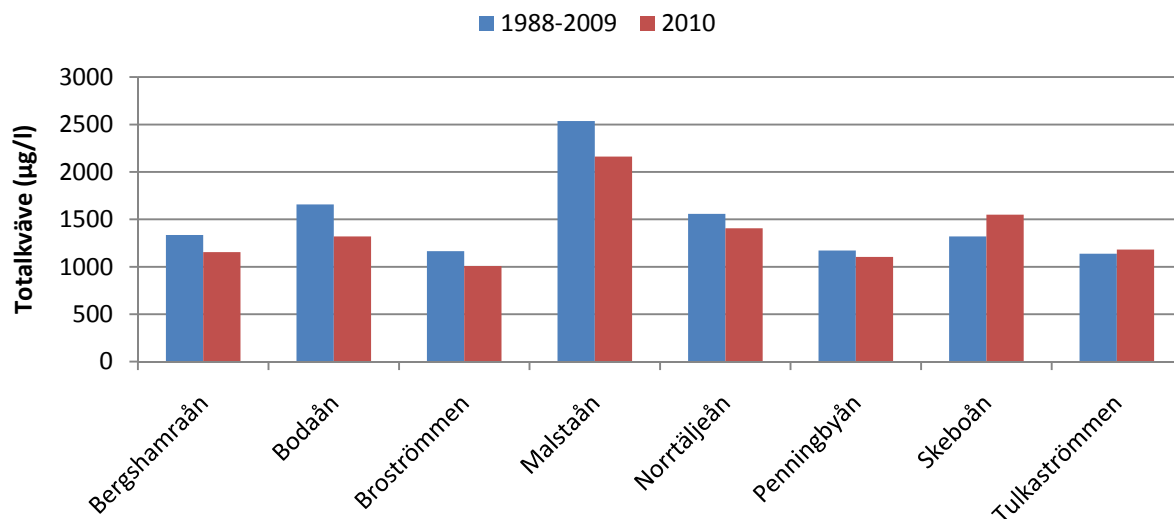
och var ofta höga i samband med högt flöde och stora läckage från avrinningsområdet. Halterna uppvisade ett positivt samband med vattenflödet i Bergshamraån ( $p < 0,05$ ), Bodaån ( $p < 0,001$ ), Broströmmen ( $p < 0,001$ ), Norrtäljeån ( $p < 0,01$ ), Penningbyån ( $p < 0,05$ ) och Tulkaströmmen ( $p < 0,001$ ). Under sommarperioden var nitratkvävehalterna i allmänhet låga då upptaget från vegetation både på land och i vatten var stort och flödet lågt. I figur 12 görs en jämförelse mellan medelvärdet från hela undersökningsperioden (1988-2009) och årsmedelvärden från 2010. Halterna 2010 var lägre än medelvärdena för perioden 1988-2009.



Figur 12. Medelvärden för nitrit- och nitratkväve för perioden 1988-2009 jämfört med årsmedelvärden för 2010.

### Totalkväve

Totalkväve är det totala innehållet av löst och partikelbundet kväve i vatten. Årsmedelvärdet varierade mycket lite mellan åarna, förutom i Malstaån där halterna var nära dubbelt så höga som i många av de andra åarna. Variationen över året var låg till måttlig i samtliga år. Halterna var ofta högst i samband med det höga flödet i april. Kvävehalterna uppvisade ett positivt samband med vattenflödet i Bodaån ( $p < 0,01$ ), Broströmmen ( $p < 0,001$ ), Norrtäljeån ( $p < 0,05$ ) och Penningbyån ( $p < 0,05$ ). I övriga vattendrag kunde inga samband beläggas statistiskt. Totalkvävet samvarierade tydligt med nitritnitratkväve. I figur 13 görs en jämförelse mellan medelvärdet från hela undersökningsperioden (1988-2009) och årsmedelvärden från 2010. Beräknade årsmedelvärden för 2010 låg på liknande nivåer som för hela periodens medelvärden.



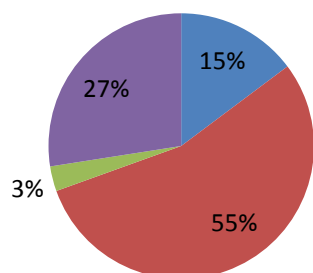
Figur 13. Medelvärden för totalkväve under perioden 1988-2009 jämfört med årsmedelvärden för 2010.

## Transporter av fosfor & kväve

De årliga transporter av fosfor och kväve visar de aktuella vattensystemens bidrag till belastningen på Östersjön. I bilaga 3 redovisas de olika vattendragens beräknade transporter av fosfatfosfor, totalfosfor samt ammonium-, nitrat- och totalkväve under 2010. Figur 14 och 15 illustrerar totalfosfor- och totalkvävetransporten i de undersökta vattendragen. Figuren visar transporten i varje vattendrag uppdelat på årets fyra kvartal. Huvuddelen av transporter ägde rum under perioden april-juni. Varje vattendrags procentuella betydelse för belastningen på havet redovisas över respektive diagram.

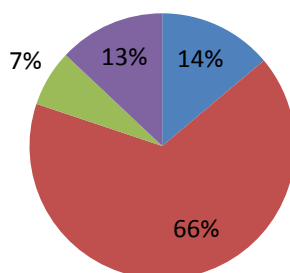
### Bergshamraån 7 %

■ jan-mar ■ apr-jun  
■ jul-sep ■ okt-dec



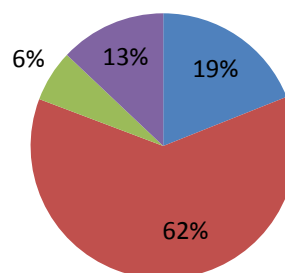
### Bodaån 3 %

■ jan-mar ■ apr-jun  
■ jul-sep ■ okt-dec



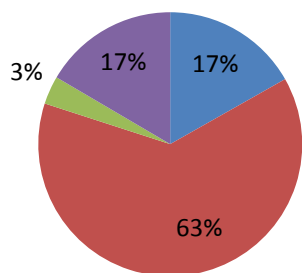
### Broströmmen 18 %

■ jan-mar ■ apr-jun  
■ jul-sep ■ okt-dec



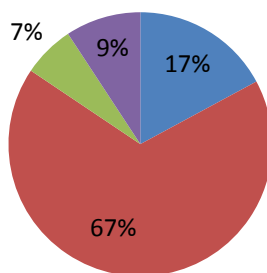
### Malstaån 7 %

■ jan-mar ■ apr-jun  
■ jul-sep ■ okt-dec



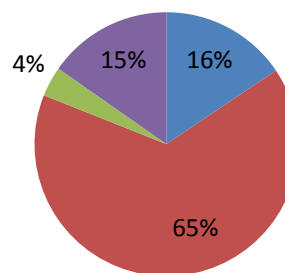
### Norrtäljeån 28 %

■ jan-mar ■ apr-jun  
■ jul-sep ■ okt-dec



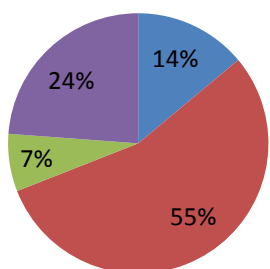
### Penningbyån 8 %

■ jan-mar ■ apr-jun  
■ jul-sep ■ okt-dec



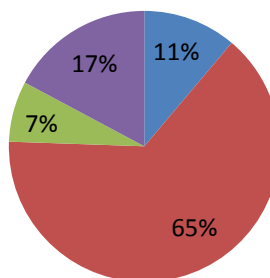
### Skeboån 33 %

■ jan-mar ■ apr-jun  
■ jul-sep ■ okt-dec



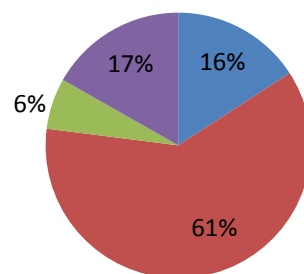
### Tulkaströmmen 3 %

■ jan-mar ■ apr-jun  
■ jul-sep ■ okt-dec



### Totalt

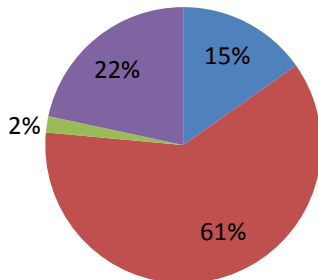
■ jan-mar ■ apr-jun  
■ jul-sep ■ okt-dec



Figur 14. Relativ betydelse av totalfosfortransporten i åtta vattendrag i Norrtälje kommun 2010 för belastning på havet. Fosfortransporten redovisas även i varje vattendrag uppdelat på årets fyra kvartal.

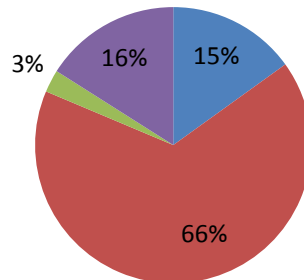
### Bergshamraån 7 %

■ jan-mar ■ apr-jun  
■ jul-sep ■ okt-dec



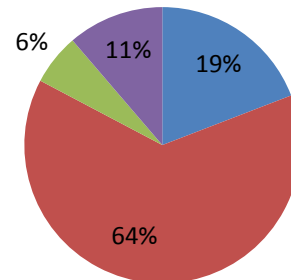
### Bodaån 4 %

■ jan-mar ■ apr-jun  
■ jul-sep ■ okt-dec



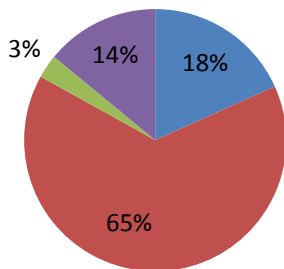
### Broströmmen 15 %

■ jan-mar ■ apr-jun  
■ jul-sep ■ okt-dec



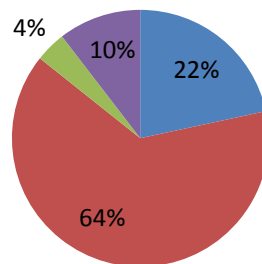
### Malstaån 9 %

■ jan-mar ■ apr-jun  
■ jul-sep ■ okt-dec



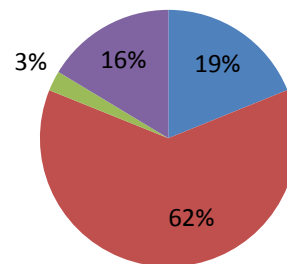
### Norrtäljeån 31 %

■ jan-mar ■ apr-jun  
■ jul-sep ■ okt-dec



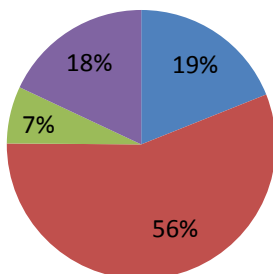
### Penningbyån 7 %

■ jan-mar ■ apr-jun  
■ jul-sep ■ okt-dec



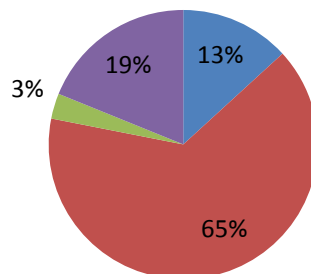
### Skeboån 34 %

■ jan-mar ■ apr-jun  
■ jul-sep ■ okt-dec



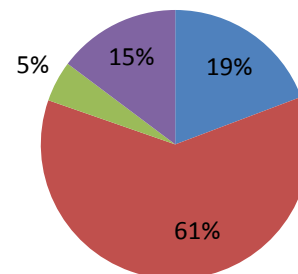
### Tulkaströmmen 3 %

■ jan-mar ■ apr-jun  
■ jul-sep ■ okt-dec



### Totalt

■ jan-mar ■ apr-jun  
■ jul-sep ■ okt-dec



Figur 15. Relativ betydelse av totalkvävetransporten i åtta vattendrag i Norrtälje kommun 2010 för belastning på havet. Kvävetransporten redovisas även i varje vattendrag uppdelat på årets fyra kvartal.

Vattendragens sammanlagda fosfortransport till havet uppgick under 2010 till 13,8 ton, vilket är 0,8 ton mindre än 2009. Skeboån svarade liksom tidigare år för den största enskilda uttransporten av totalfosfor vilket 2010 innebar 4,5 ton. Totalfosforbelastningen från Norrtäljeån och Broströmmen noterades till 3,9 respektive 2,5 ton. För övriga vattendrag låg fosfortransporterna mellan 410 och 1120 kg. Bergshamraån, Bodaån, Broströmmen och Malstaån transporterade mindre fosformängder än 2009.

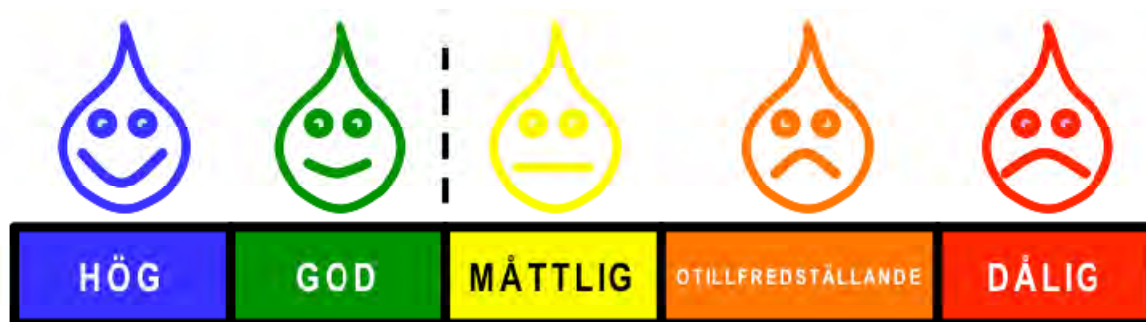
Vattendragens sammanlagda kvävetransport till havet uppgick till 414 ton vilket är högre jämfört med 2009 men fortfarande mindre än totala utsläppet av kväve under 2008. Av den totala transporten stod Skeboån för det största enskilda bidraget med 142 ton. Via Norrtäljeån transporterades 129 ton kväve ut till havet och övriga år bidrog med mellan 11,7-60,5 ton. Samtliga vattendrag transporterade mer kvävemängder 2010 än 2009.

Mellanårsvariationen i uttransport av näringsämnen förklaras till största delen av flödet i vattendragen. Under 2009 var flödet och transporten av näringsämnen och flödet mindre än föregående år. De minskade transporterna under 2009 motsvarar även ungefärligen flödesökningen under 2010, vilken var mycket hög under april då halterna näringsämnen var höga.

## Bedömning av ekologisk status

I följande avsnitt redovisas en bedömning av de aktuella vattendragens ekologiska status baserat på flödesvägda årsmedelvärden av totalfosfor och Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (2007). Ett näringsrikare tillstånd (eutrofiering) skapas av ökad tillförsel av växtnäringsämnen. Eutrofieringen leder till ökad produktion och biomassa av växter och djur, ökad vattengröning, ökad syrgasförbrukning vid nerbrytning av organiskt material samt förändrad artsammansättning hos växt- och djursamhällen. De näringsämnen som reglerar växtsamhällenas utveckling i sötvatten är i de flesta fall fosfor men i vissa vatten och under vissa perioder kväve.

Näringsämnen i vattendrag bedöms enligt de nya bedömningsgrunderna baserat på totalfosforhalt under en treårsperiod. För samtliga vattendrag beräknades referensvärden med hjälp av halter av icke marina baskatjoner och bedömningarna kan, med nu gällande bedömningsgrunder, betraktas som säkra. Figur 16 redovisar de fem olika statusklasserna enligt vattendirektivet. Samtliga bedömningar är utförda enligt Naturvårdsverkets nya bedömningsgrunder (2007).



Figur 16. Beskrivning av de olika klassgränserna i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (2007).

Bodaån och Penningbyån bedömdes till hög ekologisk status. Malstaån bedömdes till måttlig och övriga vattendrag till god ekologisk status, tabell 2. I jämförelse med föregående års bedömning innebär det en försämring från hög till god status i Tulkaströmmen. I övrigt var bedömningen lika som föregående år. Förändringar i klassificering förklaras sannolikt främst av flödesförändringar mellan åren samt att Tulkaströmmen ligger nära klassgränsen mellan just god och hög status. Broströmmen och Norrtäljeån syntes positiva samband mellan totalfosforhalten och flödet vilket ledde till att höga halter uppmättes under högflödesperioden i april. För övriga år kunde några sådana samband inte beläggas statistiskt.

Tabell 2. Klassificering av ekologisk status baserat på totalfosforhalt (2008-2010) för åtta vattendrag i Norrtälje kommun.

Vattendrag	Ekologisk kvot	Status
<i>Bergshamraån</i>	0,53	God
<i>Bodaån</i>	0,73	Hög
<i>Broströmmen</i>	0,53	God
<i>Malstaån</i>	0,46	Måttlig
<i>Norrtäljeån</i>	0,62	God
<i>Penningbyån</i>	0,89	Hög
<i>Skeboån</i>	0,52	God
<i>Tulkaströmmen</i>	0,68	God

Observera att det är de biologiska kvalitetsfaktorerna som väger tyngst vid klassificering av ekologisk status. En bedömning med ledning av totalfosforhalt kan enbart utgöra stöd vid den sammanvägda statusbedömningen. Bottenfaunaprovtagning utfördes 2008 i Broströmmens nedre lopp, vid samma lokal som används för vattenprovtagning. Bottenfaunans ekologiska status bedömdes vara hög (Arvidsson, 2009). Den sammanvägda bedömningen baserad på näringsämnen och bottenfauna indikerar således god status. Bottenfaunaprover togs även i Norrtäljeån 2008, men bara i lokaler som är belägna högre uppströms än den nu undersökta.

## Samlad beskrivning och bedömning

I detta avsnitt utförs en samlad beskrivning av samtliga undersökta vattendrag. I tabell 3 visas årsmedel-, max- eller minimivärden för vissa undersökta parametrar i samtliga undersökta åar i Norrtälje kommun 2010.

Tabell 3. Årsmedel-, max- eller minimivärden för att antal variabler i de undersökta åarna i Norrtälje kommun 2010.

	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Vattenföring (m <sup>3</sup> /s)	0,60	0,29	1,50	0,44	2,31	0,70	2,64	0,28
Temperatur max (°C)	19,6	21,2	21,9	18,8	21,9	19,5	21,4	18,7
pH	6,97	7,40	7,47	7,31	7,48	7,40	7,41	7,14
Alkalinitet (mekv/l)	1,56	2,71	2,06	3,62	2,34	1,81	1,87	1,99
Konduktivitet (mS/m)	23,5	33,8	30,8	48,9	33,4	26,1	27,6	25,5
Grumlighet (FNU)	8,1	3,4	3,4	9,4	4,8	7,2	10,4	2,4
TOC (mg/l)	16	18	13	16	14	15	18	18
Syrgashalt min (mg/l)	5,7	2,2	7,9	4,3	4,3	7,4	5,6	3,0
Fosfatfosfor (µg/l)	17	22	15	27	11,8	14,6	17,8	20,0
Totalfosfor (µg/l)	49	52	41	63	45	48	54	51
Ammoniumkväve (µg/l)	34	78	40	119	120	34	123	69
Nitrit/nitratkväve (µg/l)	304	373	216	1080	412	259	486	123
Totalkväve (µg/l)	1155	1320	1007	2162	1406	1104	1549	1181

## Bergshamraån

Bergshamraåns avrinningsområde omfattar 86 km<sup>2</sup> och domineras av skog. Andelen jordbruksmark uppgår till 13 procent och andelen sjöar till tre procent. Provtagningslokalen ligger längs en lugnflytande sträcka precis efter en vägtrumma, cirka 2,5 kilometer från utloppet i havet. Närmare havet har ån en slingrande sträckning och strömmande vatten, figur 17. 2010 transporterade Bergshamraån drygt 0,9 ton fosfor och 28 ton kväve till Östersjön. Det motsvarar sju procent av den totala fosfor- och kvävetransport som beräknats för de åtta undersökta vattendragen. Årsmedelflödet uppgick till 0,60 m<sup>3</sup>/s.



Figur 17. Provtagningslokalen i Bergshamraån ligger vid en lugnflytande sträcka precis nedströms en vägtrumma. Nedströms provtagningslokalen är Bergshamraån slingrande med strömsträckor.

Den ekologiska statusen vad gäller näringsämnen bedömdes vara god likt föregående års bedömning. Syretillståndet i vattendraget var tämligen bra trots att halten av syreförbrukande organiskt material var hög. Åns vatten var periodvis mycket starkt grumlat. Denna egenskap samt det faktum att ett svagt surt pH-värde uppmättes särskiljer Bergshamraån från övriga vattendrag. Ett positivt samband mellan flödet och TOC ( $p < 0,01$ ) samt mellan flödet och nitrit- och nitratkväve ( $p < 0,05$ ) var de korrelationer som kunde beläggas statistiskt. Motståndskraften mot försurning, mätt som buffertkapacitet var mycket god, om än sämst bland de åtta undersökta åarna. Sett på årsmedel hade Bergshamraån lägst pH-värde, alkalinitet, konduktivitet och ammoniumkvävehalt av alla åar.



### Bodaån

Bodaåns avrinningsområde omfattar 64 km<sup>2</sup> och domineras av skog. Andelen jordbruksmark uppgår till 22 procent och andelen sjöar till fyra procent. Provtagningslokalen ligger längs en lugnflytande sträcka precis innan en vägtrumma, figur 18. 2010 transporterade Bodaån 414 kg fosfor och 14,5 ton kväve till Östersjön. Det motsvarar tre respektive fyra procent av den totala fosfor- respektive kvävetransport som beräknats för de åtta undersökta vattendragen. Årsmedelflödet uppgick till 0,29 m<sup>3</sup>/s.

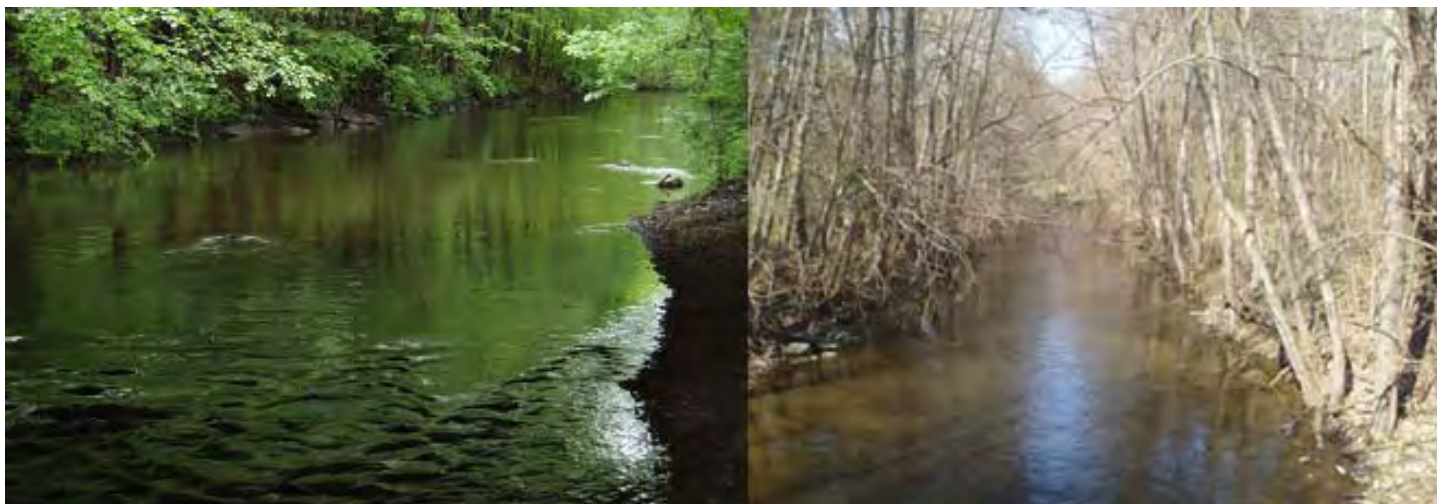


Figur 18. Provtagningslokalen i Bodaån under vinter och sommarprovtagning.

Den ekologiska statusen vad gäller näringsämnen bedömdes vara hög och tyder på att ån tillhör de minst påverkade inom kommunen. Sett på årsmedel hade Bodaån den lägsta minimihalten av syrgas av samtliga år. Vattnet var under högflödet i april något grumligt men åns motståndskraft mot försurning var god och pH var nära neutralt. Flera positiva samband mellan flödet och de olika parametrarna kunde beläggas i Bodaån. Grumlighet ( $p < 0,001$ ), TOC ( $p < 0,01$ ), nitrit- och nitratkväve ( $p < 0,001$ ) samt totalkvävehalten ( $p < 0,01$ ) var höga vid höga flöden och omvänt låga vid låga flöden.

### Broströmmen

Broströmmens avrinningsområde omfattar 227 km<sup>2</sup> och domineras av skog. Andelen jordbruksmark uppgår till 21 procent och andelen sjöar till hela 13 procent. Figur 19 visar provtagningslokalen i Lundaströmmen en dryg kilometer innan Broströmmens vattensystem mynnar i Norrtäljeviken. Strax nedströms provtagningslokalen har vattendraget strömmande karaktär och under hösten 2010 noterades lekande havsöring. 2010 transporterade Broströmmen 2,4 ton fosfor och 60,5 ton kväve till Östersjön. Det motsvarar 18 respektive 15 procent av den totala fosfor- och kvävetransport som beräknats för de åtta undersökta vattendragen. Årsmedelflödet uppgick till 1,50 m<sup>3</sup>/s.



Figur 19. Provtagningslokalen i Lundaströmmen är belägen en dryg kilometer innan Broströmmens vattensystem mynnar i Norrtäljeviken.

Den ekologiska statusen vad gäller näringsämnen bedömdes likt 2009 till god. Vattendraget var syrerikt och halten av syreförbrukande organiskt material var måttlig. Vattnet var i april mycket grumligt och ån hade god motståndskraft mot försurning och nära neutralt pH. Sett på årsmedel hade Broströmmen lägst totalkväve och totalfosforhalt samt lägst halt av organiskt material. Ån hade också högst minimihalt av syrgas och även högst temperatur, tillsammans med Norrtäljeån, av samtliga undersökta åar. I Broströmmen kunde positiva samband beläggas mellan flödet och grumlighet ( $p < 0,001$ ), totalfosfor ( $p < 0,01$ ), nitrit/nitratkväve ( $p < 0,001$ ) samt totalkväve ( $p < 0,001$ ).

## Malstaån

Malstaåns avrinningsområde omfattar 68 km<sup>2</sup>. Andelen jordbruksmark och skog uppgår till cirka 40 procent vardera, och andelen sjöar till endast en procent. Figur 20 visar provtagningslokalen i Malstaån. Provpunkten är belägen vid en träbro cirka 600 meter innan ån mynnar i sjön Lommaren. Ån är kraftigt igenväxt av vass och videbuskage och under sommaren även av bland annat näckrosor. 2010 transporterade Malstaån cirka 970 kg fosfor och 38 ton kväve till sjön Lommaren. Det motsvarar sju respektive nio procent av den totala fosfor- och kvävetransport som beräknats för de åtta undersökta vattendragen. Systemet utgör en del av Norrtäljeåns avrinningsystem som mynnar i Norrtäljeviken. Årsmedelflödet uppgick till 0,44 m<sup>3</sup>/s.



Figur 20. Provtagningslokalen i Malstaån, cirka 600 meter innan ån mynnar i sjön Lommaren.

Den ekologiska statusen vad gäller näringsämnen bedömdes vara måttlig och tyder på att ån är den mest påverkade av de undersökta vattendragen. 2007 var den ekologiska statusen god, men har sedan 2008 försämrats till måttlig. Vattendraget var tidvis syrgasfattigt och halten av syreförbrukande organiskt material var relativt hög. Vattnet var mycket grumligt. Ån hade mycket god motståndskraft mot försurning och nära neutralt pH. Sett på årsmedel hade Malstaån högst alkalinitet och konduktivitet samt högst halt av fosfat- och totalfosfor samt nitrit- och nitratkväve och totalkvävehalt av samtliga år. Inga samband kunde beläggas mellan Malstaåns flöde och uppmätta parametrar.

### Norrtäljeån

Norrtäljeåns avrinningsområde omfattar 350 km<sup>2</sup> och domineras av skog. Andelen jordbruksmark uppgår till 26 % och andelen sjöar till 7 %. Figur 21 visar provtagningslokalen vid Vargbron precis nedströms sjön Lommaren. Ån är här bred och lugnflytande. Nedströms provtagningslokalen passerar ån genom Norrtälje stad och mynnar efter cirka 1,7 kilometer i Norrtäljeviken. 2010 transporterade Norrtäljeån 3,9 ton fosfor och 129 ton kväve till Östersjön. Det motsvarar 28 respektive 31 procent av den totala fosfor- och kvävetransport som beräknats för de åtta undersökta vattendragen. Årsmedelflödet uppgick till 2,31 m<sup>3</sup>/s.

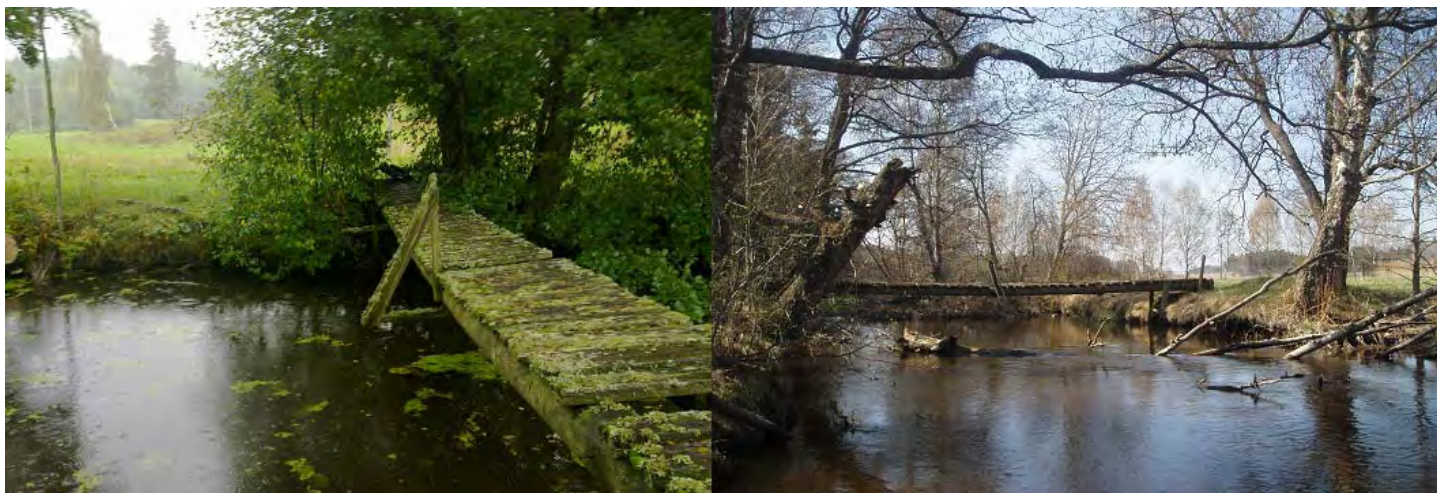


Figur 21. Provtagningslokalen i Norrtäljeån vid Vargbron precis nedströms sjön Lommaren.

Den ekologiska statusen vad gäller näringsämnen bedömdes likt de senaste två åren vara god. Syretillståndet var lågt under mars och mängden syreförbrukande organiskt material var relativt hög. Vattnet var måttligt grumligt. Ån hade god motståndskraft mot försurning och nära neutralt pH. Sett på årsmedel hade Norrtäljeån lägsta fosfatfosforhalt och högst temperatur tillsammans med Broströmmen samt högst pH. Flödet uppvisade ett positivt samband med grumligheten ( $p < 0,001$ ), halten totalfosfor ( $p < 0,05$ ), nitrit- och nitratkväve ( $p < 0,01$ ) samt totalkväve ( $p < 0,05$ ).

### Penningbyån

Penningbyåns avrinningsområde omfattar 102 km<sup>2</sup> och domineras av skog. Andelen jordbruksmark uppgår till 16 procent och andelen sjöar till sex procent. Figur 22 visar provtagningslokalen i Penningbyån cirka 700 meter innan ån mynnar i havet vid Edsviken. Ån är vid provtagningslokalen svagt strömmande och grund. 2010 transporterade Penningbyån 1,1 ton fosfor och 29 ton kväve till Östersjön. Det motsvarar åtta respektive sju procent av den totala fosfor- och kvävetransport som beräknats för de åtta undersökta vattendragen. Årmedelflödet uppgick till 0,70 m<sup>3</sup>/s.



Figur 22. Provtagningslokalen i Penningbyån cirka 700 meter innan ån mynnar i havet vid Edsviken.

Den ekologiska statusen vad gäller näringsämnen bedömdes vara hög. Detta tyder ändå på att ån tillhör de mindre påverkade inom kommunen. Syrgashalterna var genomgående höga trots att mängden syreförbrukande organiskt material var relativt hög. Vattnet var betydligt grumligt. Ån hade god motståndskraft mot försurning och nära neutralt pH. Två positiva samband kunde beläggas mellan Penningbyåns flöde och halten av nitrit- och nitratkväve ( $p < 0,05$ ) samt totalkväve ( $p < 0,05$ ).

## Skeboån

Skeboåns avrinningsområde omfattar 483 km<sup>2</sup> och är således det största av de åtta som undersökts. Liksom övriga avrinningsområden domineras det av skog som utgör 86 procent av markanvändningen. Andelen jordbruksmark uppgår till endast åtta procent och andelen sjöar till sex procent. Figur 23 visar provtagningslokalen i Skeboån cirka en kilometer innan ån mynnar i Edeboviken. Efter dammluckorna på bilden bräddar ån och blir lugnflytande på sin resa mot havet. 2010 transporterade Skeboån 4,5 ton fosfor och 142 ton kväve till Östersjön. Det motsvarar 33 respektive 34 procent av den totala fosfor- och kvävetransport som beräknats för de åtta undersökta vattendragen. Årsmedelflödet uppgick till 2,64 m<sup>3</sup>/s.



Figur 23. Provtagningslokalen i Skeboån en kilometer innan ån mynnar i Edeboviken.

Den ekologiska statusen vad gäller näringsämnen bedömdes vara god, men den ekologiska kvoten tyder ändå på att ån tillhör de mer påverkade. Syretillståndet var överlag tämligen gott trots att mängden syreförbrukande organiskt material var mycket hög. Vattnet var betydligt grumligt. Ån hade god motståndskraft mot försurning och nära neutralt pH. Sett på årsmedel hade Skeboån högst vattenföring, grumlighet, TOC och halt ammoniumkväve av samtliga år. Inga samband kunde beläggas mellan Skeboåns flöde och uppmätta parametrar.

### Tulkaströmmen

Tulkaströmmens avrinningsområde omfattar 37 km<sup>2</sup> och är således det minsta av de undersökta systemen. Liksom övriga avrinningsområden domineras det av skog. Andelen jordbruksmark uppgår till endast 12 procent och andelen sjöar till tre procent. Figur 24 visar provtagningspunkten som är belägen cirka två kilometer från havet innan vattendraget passerat Örviksjön. 2010 transporterade Tulkaströmmen 410 kg fosfor och 11,7 ton kväve till Östersjön. Det motsvarar tre procent av den totala fosfor- och kvävetransport som beräknats för de åtta undersökta vattendragen. Årsmedelflödet uppgick till 0,28 m<sup>3</sup>/s.



Figur 24. Provtagningslokalen i Tulkaströmmen ligger vid en vägtrumma i en hästhage två kilometer från havet.

Den ekologiska statusen vad gäller näringsämnen bedömdes vara god och tyder på att ån tillhör de minst påverkade inom kommunen. Ån uppvisade under juli och augusti låga syrehalter och mängden syreförbrukande organiskt material var mycket hög. Vattnet var svagt grumligt och hade god motståndskraft mot försurning och nära neutralt pH. Sett på årsmedelsbasis hade Tulkaströmmen lägst vattenföring, temperatur, grumling och nitrit- och nitratkvävehalt av samtliga år. Positiva samband kunde beläggas mellan flödet och grumlighet ( $p < 0,001$ ) och nitrit- och nitratkväve ( $p < 0,001$ ) vilket visar på att halten nitrit- och nitratkväve samt partiklar i vattnet ökar vid höga flöden i ån.

# Referenser

- Arvidsson, M. 2010. Miljötilstånd och näringstransporter i Norrtälje kommun 2009. Naturvatten i Roslagen AB, Rapport 2010:12.
- Arvidsson, M. 2009. Bottenfaunaundersökning i Broströmmen 2008 - Jersöströmmen och Lundaströmmen. Naturvatten i Roslagen AB, Rapport 2009:18.
- Enderskog H. och Lindqvist U. 1999. Limnologisk undersökning av Norrtälje kommuns större vattensystems utflöden i havet under 1998. LIU 1999 B:23, Uppsala universitet.
- Enderskog H. och Lindqvist U. 2000. Limnologisk undersökning av Norrtälje kommuns större vattensystems utflöden i havet under 1999. LIU 2000 B:15, Uppsala universitet.
- Enderskog H. och Lindqvist U. 2002. Limnologisk undersökning av Norrtälje kommuns större vattensystems utflöden i havet under 2000. LIU 2002 B:10, Uppsala universitet.
- Gustafsson A. och Lindqvist U. 2002. Limnologisk undersökning av Norrtälje kommuns större vattensystems utflöden i havet under 2001. LIU 2002 B:X, Uppsala universitet.
- Gustafsson, A. & U. Lindqvist. 2006. Miljötilstånd och näringstransporter i de större vattensystemen i Norrtälje kommun 2005. Naturvatten i Roslagen AB, Rapport 2006:11.
- Gustafsson, A. & U. Lindqvist. 2008. Miljötilstånd och näringstransporter i de större vattensystemen i Norrtälje kommun 2006. Naturvatten i Roslagen AB, Rapport 2008:6.
- Gustafsson, A. & U. Lindqvist. 2009. Miljötilstånd och näringstransporter i de större vattensystemen i Norrtälje kommun 2008. Naturvatten i Roslagen AB, Rapport 2009:21.
- Hagström, J. & J. Pansar. 2003. Näringstillståndet i Stockholms läns sjöar, vattendrag och havsområden. Länsstyrelsen i Stockholms län. Rapport 2003: 23.
- Lindqvist U. och Pettersson K. 1997. Limnologisk undersökning av Norrtälje kommuns större vattensystems utflöden i havet under 1996. LIU 1997 B:9, Uppsala universitet.



Lindqvist U. och Pettersson K. 1998. Limnologisk undersökning av Norrtälje kommuns större vattensystems utflöden i havet under 1997. LIU 1998 B:15, Uppsala universitet.

Lindqvist U. 2004. Databas över vattenkemiska analysresultat från undersökningar i Norrtälje kommun 1983-2003. FileMaker databas. Naturvatten i Roslagen AB.

Lindqvist U. 2004. Limnologisk undersökning av Norrtälje kommuns större vattensystems utflöden i havet under 2003. Naturvatten i Roslagen AB, Rapport 2004:14.

Lindqvist, U. 2008. Miljö tillstånd och näringstransporter i de större vattensystemen i Norrtälje kommun 2007. Naturvatten i Roslagen AB, Rapport 2008:32.

Naturvårdsverket. 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Rapport 4913.

Naturvårdsverket. 2007. Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon. En handbok om hur kvalitetskrav i ytvattenförekomster kan bestämmas och följas upp. Handbok 2007:4. Utgåva 1.

Lindqvist U. 2003. Limnologisk undersökning av Norrtälje kommuns större vattensystems utflöden i havet under 2002. Naturvatten i Roslagen AB, Rapport 2003:9.

Pettersson, K. 1983. Vattenkvalitet i Skeboån. LIU 1983 B:8, Uppsala universitet.

Sjöberg, M., Lindqvist, U. och Pettersson, K. 1993. Limnologisk undersökning av Norrtälje kommuns större vattensystems utflöden i havet under 1992. LIU 1993 B:4, Uppsala universitet.

Sjöberg, M och Pettersson, K. 1994. Näringstransport i Norrtälje kommuns större åar under åren 1988 till 1992. LIU 1994 B:2, Uppsala universitet.

Strömbeck, N., Lindqvist, U. och Pettersson, K. 1996. Limnologisk undersökning av Norrtälje kommuns större vattensystems utflöden i havet under 1994-1995. LIU 1996 B:9, Uppsala universitet.

Data från PLC5:

[http://www.smed.se/frames/subframes/vatten/rapporter/zipfiler/Markanva ndning\\_PLC5.zip](http://www.smed.se/frames/subframes/vatten/rapporter/zipfiler/Markanva ndning_PLC5.zip)

[http://www.smed.se/frames/subframes/vatten/rapporter/zipfiler/JordbrukMetadata\\_PLC5.zip](http://www.smed.se/frames/subframes/vatten/rapporter/zipfiler/JordbrukMetadata_PLC5.zip)

Data från SMHI:

<http://vattenweb.smhi.se>

# Bilaga 1.

## Provtagningsdatum 2010

Datum	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
2010-01-12	x	x	x	x	x	x	x	x
2010-02-16	x	x	x	x	x	x	x	x
2010-03-15	x	x	x	x	x	x	x	x
2010-04-14	x	x	x	x	x	x	x	x
2010-05-18	x	x	x	x	x	x	x	x
2010-06-15	x	x	x	x	x	x	x	x
2010-07-06	x	x	x	x	x	x	x	x
2010-08-03		x	x				x	x
2010-08-04	x			x	x	x		
2010-09-21	x	x	x	x	x	x	x	x
2010-10-13	x	x	x	x	x	x	x	x
2010-11-16	x	x	x	x	x	x	x	x
2010-12-14	x	x	x	x	x	x	x	x
Antal tillfällen	12	12	12	12	12	12	12	12

## Bilaga 2.

### Årsmedelflöden mellan 1987-2010

År	Årsmedelflöde (m <sup>3</sup> /s)							
	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
1987	0,60	0,60	1,77	0,55	2,75	0,75	4,17	0,35
1988	0,49	0,48	1,40	0,42	2,24	0,63	3,45	0,28
1989	0,34	0,34	0,90	0,31	1,41	0,41	2,11	0,20
1990	0,96	0,79	1,88	0,80	3,60	1,11	5,24	0,46
1991	0,74	0,58	1,74	0,59	3,14	0,95	3,73	0,31
1992	0,57	0,63	1,47	0,54	2,55	0,70	4,01	0,37
1993	0,40	0,33	0,91	0,35	1,74	0,48	2,70	0,20
1994	0,69	0,58	1,27	0,57	2,69	0,84	3,60	0,32
1995	0,55	0,48	1,36	0,47	2,56	0,70	3,58	0,27
1996	0,19	0,20	0,34	0,21	0,83	0,20	1,40	0,14
1997	0,37	0,40	0,79	0,38	1,71	0,45	2,80	0,24
1998	0,59	0,61	1,27	0,57	2,72	0,74	4,24	0,35
1999	0,61	0,53	1,44	0,52	2,69	0,76	3,76	0,30
2000	0,58	0,42	1,09	0,51	2,20	0,63	3,08	0,25
2001	0,60	0,56	1,58	0,52	2,70	0,76	3,99	0,31
2002	0,46	0,39	1,19	0,41	2,11	0,57	3,14	0,23
2003	0,29	0,31	0,70	0,30	1,16	0,32	2,11	0,20
2004	0,42	0,36	1,11	0,37	1,77	0,51	2,70	0,21
2005	0,36	0,30	1,05	0,31	1,53	0,43	2,35	0,17
2006	0,42	0,33	0,86	0,36	1,50	0,45	2,42	0,20
2007	0,41	0,28	0,98	0,33	1,58	0,49	2,12	0,17
2008	0,77	0,69	1,79	0,72	3,00	0,88	4,56	0,41
2009	0,52	0,26	1,64	0,35	2,17	0,46	2,49	0,26
2010	0,60	0,29	1,50	0,44	2,31	0,70	2,64	0,28
<i>medel 87-10</i>	<i>0,52</i>	<i>0,45</i>	<i>1,25</i>	<i>0,45</i>	<i>2,19</i>	<i>0,62</i>	<i>3,18</i>	<i>0,27</i>
<i>2010 % medel</i>	<i>115</i>	<i>65</i>	<i>120</i>	<i>96</i>	<i>105</i>	<i>112</i>	<i>83</i>	<i>105</i>

## Bilaga 3.

### Vattenkemiska analysresultat 2010

Kommentar: Samtliga värden redovisas utan avrundning eller detektionsgräns för att möjliggöra transport- och årsmedelvärdesberäkningar.

Månad	Temperatur (°C)							
	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Januari	0,0	1,1	0,2	0,2	0,0	0,0	0,4	0,5
Februari	0,1	0,5	0,1	0,0	0,4	0,2	0,1	0,2
Mars	0,7	0,0	0,3	3,2	1,6	1,1	0,1	-0,2
April	5,1	6,0	5,0	8,5	5,2	3,7	8,2	6,6
Maj	16,1	14,8	14,8	17,1	16,0	16,1	15,2	16
Juni	13,5	15,0	14,9	14,1	15,6	13,2	15,7	14,2
Juli	19,6	21,2	21,4	18,8	21,9	19,5	21,4	18,7
Augusti	17,6	19,0	21,9	18,5	18,8	17,0	17,4	16,7
September	11,0	13,5	14,0	13,6	14,0	11,8	13,3	13,3
Oktober	5,1	6,9	9,1	6,9	8,6	7,1	7,0	7
November	1,8	2,8	2,7	3,6	1,8	2,1	3,6	2,3
December	0,4	0,9	0,7	0,5	0,6	0,3	1,2	0,9
<i>medel</i>	7,6	8,5	8,8	8,8	8,7	7,7	8,6	8,0
<i>min</i>	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,2
<i>max</i>	19,6	21,2	21,9	18,8	21,9	19,5	21,4	18,7
VK (%)	99	92	96	84	93	97	89	91

Månad	pH							
	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Januari	6,7	7,1	7,3	7,0	7,1	7,2	7,3	7,1
Februari	6,9	7,2	6,7	7,1	7,2	7,3	7,4	7,1
Mars	7,0	7,4	7,5	7,3	7,3	7,5	7,5	7,3
April	6,8	7,3	7,1	7,3	7,0	7,1	7,1	7,0
Maj	7,2	7,8		7,7		7,6		7,3
Juni	7,5	7,6	7,7	7,6	7,8	7,6	7,6	7,3
Juli	7,2	7,5	7,9	7,5	8,1	7,6	7,6	7,2
Augusti	7,1	7,3	8,1	7,4	7,7	7,5	7,4	7,3
September	7,0	7,4	7,6	7,3	7,8	7,4	7,5	7,1
Oktober	7,1	7,5	7,3	7,3	7,7	7,6	7,6	7,1
November	6,6	7,5	7,6	7,2	7,7	7,2	7,2	7,0
December	6,7	7,3	7,5	7,1	7,2	7,2	7,4	7,0
<i>medel</i>	7,0	7,4	7,5	7,3	7,5	7,4	7,4	7,1
<i>min</i>	6,6	7,1	6,7	7,0	7,0	7,1	7,1	7,0
<i>max</i>	7,5	7,8	8,1	7,7	8,1	7,6	7,6	7,3
VK (%)	4	2	5	3	5	2	2	2

Månad	Alkalinitet (mekv/l)							
	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Januari	1,65	3,03	2,36	4,29	2,40	1,85	2,13	2,40
Februari	1,63	2,99	2,33	4,46	2,33	1,90	2,17	2,21
Mars	1,39	3,02	2,18	4,29	2,66	2,07	2,03	2,18
April	0,65	2,00	1,61	2,32	1,57	1,22	1,41	1,69
Maj	1,41	2,58	1,91	3,84	2,11	1,66	1,71	1,78
Juni	1,59	2,42	2,12	3,60	2,42	1,93	1,82	1,82
Juli	1,89	2,54	1,96	3,54	2,23	1,77	1,81	2,00
Augusti	2,30	2,66	1,90	3,00	2,41	1,95	1,90	2,13
September	1,92	2,75	2,04	3,57	2,59	2,24	1,88	1,77
Oktober	2,13	3,05	2,12	3,90	2,39	1,89	1,97	2,05
November	0,89	2,91	1,94	2,91	2,68	1,43	1,71	1,94
December	1,28	2,61	2,18	3,78	2,22	1,79	1,95	1,91
<i>medel</i>	<i>1,56</i>	<i>2,71</i>	<i>2,06</i>	<i>3,62</i>	<i>2,34</i>	<i>1,81</i>	<i>1,87</i>	<i>1,99</i>
<i>min</i>	<i>0,65</i>	<i>2,00</i>	<i>1,61</i>	<i>2,32</i>	<i>1,57</i>	<i>1,22</i>	<i>1,41</i>	<i>1,69</i>
<i>max</i>	<i>2,30</i>	<i>3,05</i>	<i>2,36</i>	<i>4,46</i>	<i>2,68</i>	<i>2,24</i>	<i>2,17</i>	<i>2,40</i>
VK (%)	31	12	10	17	13	15	11	11

Månad	Konduktivitet (mS/m)							
	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Januari	22,0	37,6	35,7	58,0	37,4	28,3	30,8	29,8
Februari	22,7	35,8	32,8	58,8	34,7	28,8	30,9	29,6
Mars	20,0	37,7	32,5	55,7	35,7	28,9	27,9	29,5
April	10,5	22,4	24,4	27,9	25,5	18,6	22,3	20,4
Maj	19,7	29,1	30,3	45,5	29,8	23,1	25,5	21,6
Juni	21,9	30,2	29,7	45,7	31,3	26,1	26,0	21,9
Juli	26,2	31,3	30,2	45,5	32,2	25,6	25,9	24,6
Augusti	39,1	32,8	30,0	44,1	32,8	28,3	28,8	28,1
September	28,8	34,3	29,6	52,7	34,0	31,3	26,1	24,0
Oktober	31,2	39,1	29,7	53,2	35,6	25,4	27,4	24,3
November	19,7	39,7	31,4	45,8	36,8	23,1	32,2	25,6
December	20,2	35,6	32,9	53,8	35,4	26,1	27,4	26,0
<i>medel</i>	<i>23,5</i>	<i>33,8</i>	<i>30,8</i>	<i>48,9</i>	<i>33,4</i>	<i>26,1</i>	<i>27,6</i>	<i>25,5</i>
<i>min</i>	<i>10,5</i>	<i>22,4</i>	<i>24,4</i>	<i>27,9</i>	<i>25,5</i>	<i>18,6</i>	<i>22,3</i>	<i>20,4</i>
<i>max</i>	<i>39,1</i>	<i>39,7</i>	<i>35,7</i>	<i>58,8</i>	<i>37,4</i>	<i>31,3</i>	<i>32,2</i>	<i>29,8</i>
VK (%)	30	15	9	17	10	13	10	13

Grumlighet (FNU). För Skeboån redovisas grumlighet i enheten ZP.								
Månad	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Januari	6,0	2,0	2,2	6,5	3,0	6,7	3	1,9
Februari	6,7	1,6	1,5	4,9	1,9	4,5	3	2,2
Mars	7,7	2,3	2,0	4,7	2,2	3,5	2	2,1
April	13,9	10,1	18,6	15,5	19,1	13,5	14	6,8
Maj	9,1	4,6	3,1	11,5	3,0	9,6	10	3,2
Juni	4,5	3,6	1,8	4,1	4,9	7,6	10	1,2
Juli	4,8	3,8	2,3	1,5	3,5	7,3	6	1,0
Augusti	2,6	2,3	1,9	2,0	7,3	5,4	5	3,0
September	7,5	2,2	1,3	3,5	3,3	4,0	9	1,2
Oktober	5,0	2,7	2,1	4,1	3,0	2,8	8	2,1
November	23,0	4,0	2,1	50,0	2,1	17,5	52	2,2
December	5,9	1,5	2,4	3,9	3,9	4,3	4	2,5
<i>medel</i>	<i>8,1</i>	<i>3,4</i>	<i>3,4</i>	<i>9,4</i>	<i>4,8</i>	<i>7,2</i>	<i>10</i>	<i>2,4</i>
<i>min</i>	<i>2,6</i>	<i>1,5</i>	<i>1,3</i>	<i>1,5</i>	<i>1,9</i>	<i>2,8</i>	<i>2</i>	<i>1,0</i>
<i>max</i>	<i>23,0</i>	<i>10,1</i>	<i>18,6</i>	<i>50,0</i>	<i>19,1</i>	<i>17,5</i>	<i>52</i>	<i>6,8</i>
VK (%)	68	69	140	143	100	61	130	63

TOC (mg/l)								
Månad	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Januari								
Februari								
Mars								
April								
Maj	16	20	12	18	14	15	19	18
Juni	16	18	13	17	15	14	20	17
Juli	14	18	13	18	15	15	20	18
Augusti	12	17	13	17	14	14	15	17
September	14	16	12	14	13	13	17	17
Oktober	15	17	13	14	14	14	19	18
November	19	20	13	15	13	17	19	19
December	18	19	13	16	14	16	19	22
<i>medel</i>	<i>16</i>	<i>18</i>	<i>13</i>	<i>16</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>18</i>	<i>18</i>
<i>min</i>	<i>12</i>	<i>16</i>	<i>12</i>	<i>14</i>	<i>13</i>	<i>13</i>	<i>15</i>	<i>17</i>
<i>max</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>13</i>	<i>18</i>	<i>15</i>	<i>17</i>	<i>20</i>	<i>22</i>
VK (%)	14	8	3	10	4	9	8	9

Månad	Syrgashalt (mg/l)							
	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Januari	10,7	10,9	10,5	8,0	8,9	11,7	11,4	9,7
Februari	10,5	11,2	9,7	4,4	6,8	11,1	12,2	6,8
Mars	9,5	10,1	9,3	7,0	4,3	11,8	10,9	9,5
April	9,5	12,0	9,3	10,1	8,9	11,6	10,9	8,8
Maj	8,5	10,6	11,0	8,2	13,6	9,6	5,6	7,1
Juni	8,7	6,8	8,8	7,0	7,9	8,8	8,2	6,7
Juli	7,1	3,3	8,3	4,3	8,7	7,7	7,0	3,0
Augusti	5,7	2,2	7,9	8,6	7,5	7,4	6,8	4,4
September	6,4	6,2	8,1	10,1	8,9	7,8	8,7	6,1
Oktober	6,5	8,2	9,1	7,4	11,0	11,4	10,6	6,5
November	10,3	12,0	11,9	11,7	11,8	12,6	11,6	7,9
December	10,4	12,2	11,3	13,8	9,4	11,8	12,4	7,6
<i>medel</i>	8,7	8,8	9,6	8,4	9,0	10,3	9,7	7,0
<i>min</i>	5,7	2,2	7,9	4,3	4,3	7,4	5,6	3,0
<i>max</i>	10,7	12,2	11,9	13,8	13,6	12,6	12,4	9,7
VK (%)	21	39	14	33	27	19	24	28

Månad	Syrgasmättnad (%)							
	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Januari	71	76	71	54	60	80	82	66
Februari	72	78	70	30	48	79	90	53
Mars	68	70	67	53	31	85	76	62
April	75	95	73	86	70	87	92	71
Maj	86	105	108	85	137	97	85	72
Juni	83	67	87	68	79	83	82	65
Juli	77	38	94	46	100	84	79	33
Augusti	60	24	90	92	81	76	71	45
September	59	60	80	98	87	73	84	59
Oktober	50	7	79	60	94	94	87	54
November	73	87	87	86	84	91	86	57
December	71	83	77	94	64	80	86	52
<i>medel</i>	70	66	82	71	78	84	83	57
<i>min</i>	50	7	67	30	31	73	71	33
<i>max</i>	86	105	108	98	137	97	92	72
VK (%)	14	44	14	31	35	9	7	19



Månad	Fosfatfosfor (µg/l)							
	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Januari	16	19	25	26	21	17	13	13
Februari	15	18	24	27	19	6	13	10
Mars	14	25	26	25	23	8	11	17
April	7	19	32	32	0	9	17	18
Maj	28	3	2	36	1	21	19	7
Juni	24	22	3	30	3	21	13	17
Juli	15	58	1	29	1	23	9	48
Augusti	6	75	5	6	5	21	21	92
September	21	12	18	9	1	13	10	7
Oktober	19	3	6	7	39	3	9	2
November	26	10	25	74	2	30	63	6
December	11	5	13	21	26	3	15	3
<i>medel</i>	17	22	15	27	12	15	18	20
<i>min</i>	6	3	1	6	0	3	9	2
<i>max</i>	28	75	32	74	39	30	63	92
VK (%)	42	99	75	67	112	61	83	129

Månad	Totalfosfor (µg/l)							
	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Januari	38	30	40	53	42	53	30	37
Februari	43	35	41	50	38	33	31	42
Mars	45	45	41	56	43	30	29	47
April	41	46	85	71	76	55	61	47
Maj	68	52	35	85	35	63	50	60
Juni	50	58	25	66	46	53	46	39
Juli	43	92	29	53	36	53	38	75
Augusti	30	121	32	30	71	53	61	135
September	60	46	40	37	38	39	43	35
Oktober	48	33	24	38	38	39	38	30
November	88	42	62	175	36	76	182	35
December	36	24	43	45	39	27	36	34
<i>medel</i>	49	52	41	63	45	48	54	51
<i>min</i>	30	24	24	30	35	27	29	30
<i>max</i>	88	121	85	175	76	76	182	135
VK (%)	32	54	41	61	31	30	78	57

Månad	Ammoniumkväve (µg/l)							
	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Januari	65	77	57	180	181	83	61	56
Februari	70	87	53	274	504	24	38	69
Mars	75	122	62	269	456	25	20	71
April	11	36	77	32	112	20	55	53
Maj	42	35	8	44	16	42	47	27
Juni	39	45	11	85	41	68	27	80
Juli	39	133	36	191	0	47	30	244
Augusti	8	216	15	77	0	18	1076	97
September	7	43	27	46	0	0	0	2
Oktober	16	57	68	26	0	0	14	7
November	12	34	22	54	30	22	49	45
December	24	45	47	146	99	60	53	79
<i>medel</i>	<i>34</i>	<i>78</i>	<i>40</i>	<i>119</i>	<i>120</i>	<i>34</i>	<i>123</i>	<i>69</i>
<i>min</i>	<i>7</i>	<i>34</i>	<i>8</i>	<i>26</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>2</i>
<i>max</i>	<i>75</i>	<i>216</i>	<i>77</i>	<i>274</i>	<i>504</i>	<i>83</i>	<i>1076</i>	<i>244</i>
<i>VK (%)</i>	<i>74</i>	<i>71</i>	<i>59</i>	<i>76</i>	<i>148</i>	<i>77</i>	<i>246</i>	<i>90</i>

Månad	Nitrit- och nitratkväve (µg/l)							
	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Januari	312	454	330	1288	805	277	346	173
Februari	342	344	232	878	578	339	337	162
Mars	325	320	205	945	583	329	315	149
April	700	1855	1318	2685	1766	653	897	482
Maj	198	8	0	412	150	141	230	0
Juni	176	14	4	178	4	144	104	36
Juli	15	88	15	69	0	84	35	59
Augusti	14	20	14	22	0	101	571	81
September	169	30	17	565	0	82	61	6
Oktober	113	75	24	192	0	4	77	4
November	1022	594	85	3979	93	739	2422	104
December	264	677	343	1750	968	213	436	224
<i>medel</i>	<i>304</i>	<i>373</i>	<i>216</i>	<i>1080</i>	<i>412</i>	<i>259</i>	<i>486</i>	<i>123</i>
<i>min</i>	<i>14</i>	<i>8</i>	<i>0</i>	<i>22</i>	<i>0</i>	<i>4</i>	<i>35</i>	<i>0</i>
<i>max</i>	<i>1022</i>	<i>1855</i>	<i>1318</i>	<i>3979</i>	<i>1766</i>	<i>739</i>	<i>2422</i>	<i>482</i>
<i>VK (%)</i>	<i>95</i>	<i>140</i>	<i>172</i>	<i>112</i>	<i>134</i>	<i>89</i>	<i>135</i>	<i>110</i>

Månad	Totalkväve (µg/l)							
	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Januari	1187	1470	1116	2275	1716	1396	1374	1446
Februari	1182	1310	943	2198	1834	1185	1309	1464
Mars	1272	1363	974	2242	1854	1135	1306	1489
April	1673	1930	2141	3315	2369	1573	2068	1517
Maj	1144	1191	854	1733	1154	1088	1313	1038
Juni	1026	1055	785	1388	1057	707	1098	959
Juli	812	1285	837	1292	953	898	982	1201
Augusti	659	1184	784	1049	1146	873	2315	1081
September	993	1010	759	1471	954	764	905	848
Oktober	870	966	783	1118	900	829	940	844
November	2062	1559	1005	5026	1064	1662	3684	1059
December	978	1519	1107	2835	1874	1136	1295	1222
<i>medel</i>	<i>1155</i>	<i>1320</i>	<i>1007</i>	<i>2162</i>	<i>1406</i>	<i>1104</i>	<i>1549</i>	<i>1181</i>
<i>min</i>	<i>659</i>	<i>966</i>	<i>759</i>	<i>1049</i>	<i>900</i>	<i>707</i>	<i>905</i>	<i>844</i>
<i>max</i>	<i>2062</i>	<i>1930</i>	<i>2141</i>	<i>5026</i>	<i>2369</i>	<i>1662</i>	<i>3684</i>	<i>1517</i>
VK (%)	33	21	38	53	35	28	51	21

Månad	Absorbans filtrerat (420 nm 5cm)							
	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Januari	0,298	0,232	0,109	0,207	0,172	0,209	0,256	0,35
Februari	0,267	0,209	0,092	0,197	0,128	0,196	0,233	0,379
Mars	0,257	0,192	0,071	0,145	0,111	0,182	0,208	0,349
April	0,318	0,312	0,208	0,264	0,231	0,301	0,323	0,308
Maj	0,308	0,248	0,107	0,205	0,131	0,194	0,267	0,259
Juni	0,246	0,201	0,093	0,186	0,115	0,169	0,23	0,214
Juli	0,214	0,163	0,078	0,167	0,094	0,166	0,216	0,189
Augusti	0,132	0,157	0,07	0,141	0,085	0,135	0,135	0,198
September	0,255	0,152	0,073	0,125	0,08	0,139	0,164	0,178
Oktober	0,244	0,177	0,082	0,123	0,079	0,104	0,171	0,187
November	0,349	0,204	0,076	0,267	0,071	0,259	0,282	0,183
December	0,254	0,195	0,091	0,146	0,103	0,135	0,196	0,266
<i>medel</i>	<i>0,262</i>	<i>0,204</i>	<i>0,096</i>	<i>0,181</i>	<i>0,117</i>	<i>0,182</i>	<i>0,223</i>	<i>0,255</i>
<i>min</i>	<i>0,132</i>	<i>0,152</i>	<i>0,070</i>	<i>0,123</i>	<i>0,071</i>	<i>0,104</i>	<i>0,135</i>	<i>0,178</i>
<i>max</i>	<i>0,349</i>	<i>0,312</i>	<i>0,208</i>	<i>0,267</i>	<i>0,231</i>	<i>0,301</i>	<i>0,323</i>	<i>0,379</i>
VK (%)	21	22	39	27	39	30	24	29

Månad	Kalcium (mg/l)							
	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Januari								
Februari								
Mars								
April	15,2	38,2	36,5	47,3	34,8	27,2	34,8	32,4
Maj								
Juni								
Juli								
Augusti								
September								
Oktober	47,2	67,9	47	84,5	53,5	37,2	44,9	38,3
November								
December								
<i>medel</i>	31,2	53,1	41,8	65,9	44,2	32,2	39,9	35,4
<i>min</i>	15,2	38,2	36,5	47,3	34,8	27,2	34,8	32,4
<i>max</i>	47,2	67,9	47,0	84,5	53,5	37,2	44,9	38,3
VK (%)	73	40	18	40	30	22	18	12

Månad	Magnesium (mg/l)							
	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Januari								
Februari								
Mars								
April	1,62	2,22	3,37	3,35	3,26	2,24	2,84	2,51
Maj								
Juni								
Juli								
Augusti								
September								
Oktober	4,66	4,33	4,35	7,81	4,87	3,02	3,64	3,30
November								
December								
<i>medel</i>	3,1	3,3	3,9	5,6	4,1	2,6	3,2	2,9
<i>min</i>	1,6	2,2	3,4	3,4	3,3	2,2	2,8	2,5
<i>max</i>	4,7	4,3	4,4	7,8	4,9	3,0	3,6	3,3
VK (%)	68	46	18	57	28	21	17	19

Månad	Klorid (mg/l)							
	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Januari								
Februari								
Mars								
April	4,0	6,0	8,4	5,9	15,0	9,1	7,3	6,7
Maj								
Juni								
Juli								
Augusti								
September								
Oktober	17,2	14,2	11,2	22,0	20,0	15,8	9,9	10,5
November								
December								
<i>medel</i>	11	10	10	14	18	12	9	9
<i>min</i>	4	6	8	6	15	9	7	7
<i>max</i>	17	14	11	22	20	16	10	11
<i>VK (%)</i>	88	57	20	82	20	38	21	31

## Bilaga 4.

### Transporter av näringsämnen 2010.

Månad	Ammoniumkväve (kg)							
	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Januari	58	38	186	110	1152	127	295	16
Februari	38	29	153	101	1676	36	146	10
Mars	99	67	273	360	2360	35	293	41
April	191	187	998	434	3967	218	1659	243
Maj	43	32	144	39	333	109	490	17
Juni	18	14	52	40	117	59	84	14
Juli	5	13	48	42	2	11	782	11
Augusti	2	23	29	26	0	4	1662	12
September	2	8	38	12	0	1	361	1
Oktober	7	8	71	9	9	2	47	3
November	32	32	78	48	159	42	209	69
December	21	23	126	59	374	95	288	28
Totalt	515	474	2194	1281	10148	737	6317	465

Månad	Nitrit- och nitratkväve(kg)							
	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Januari	290	218	1065	720	3842	468	1681	46
Februari	181	115	677	364	2229	374	1259	25
Mars	792	498	1882	2747	5497	573	4390	156
April	5891	6791	15806	16733	44877	5292	24436	1906
Maj	359	384	1654	722	4158	697	4103	53
Juni	71	6	18	83	98	131	307	5
Juli	4	5	24	16	0	26	446	4
Augusti	11	3	23	52	0	27	920	10
September	32	4	23	115	0	24	317	2
Oktober	206	31	45	288	26	58	1167	7
November	2017	513	323	2627	938	897	8278	164
December	357	355	897	892	3555	480	3625	79
Totalt	10212	8923	22437	25358	65221	9047	50930	2455

Månad	Totalkväve(kg)							
	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Januari	1090	721	3709	1326	8777	2271	6718	394
Februari	641	430	2713	858	6673	1371	4935	225
Mars	2498	1037	5169	4757	12451	1780	15229	929
April	15068	8139	28104	22266	66260	13880	61325	6933
Maj	1499	1206	7508	1748	12551	3248	15301	532
Juni	457	289	2885	604	3952	767	3069	146
Juli	142	105	1381	342	1570	250	2988	66
Augusti	183	152	1230	423	1982	238	4145	174
September	205	125	1015	341	1442	236	2625	118
Oktober	625	170	1063	543	1396	366	3582	169
November	4303	1343	2642	3425	4763	2269	13378	1581
December	1085	812	3125	1366	7314	2069	8588	461
Totalt	27798	14531	60543	37999	129130	28747	141885	11727

Månad	Fosfatfosfor (kg)							
	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Januari	14	9	84	15	103	25	64	3
Februari	8	6	68	10	72	9	48	2
Mars	21	16	115	50	107	12	130	11
April	89	78	412	229	66	99	544	79
Maj	28	7	52	30	9	51	185	5
Juni	11	6	9	13	9	21	37	3
Juli	2	5	4	6	4	6	27	4
Augusti	2	8	13	3	7	5	39	12
September	4	2	20	2	6	4	27	2
Oktober	10	1	14	6	42	3	46	1
November	55	8	57	48	34	35	221	8
December	13	3	41	12	95	11	112	1
Totalt	259	149	890	425	554	281	1480	129

Månad	Totalfosfor (kg)							
	Bergshamraån	Bodaån	Broströmmen	Malstaån	Norrtäljeån	Penningbyån	Skeboån	Tulkaströmmen
Januari	36	15	137	31	208	83	152	10
Februari	23	11	115	20	143	40	115	6
Mars	78	31	214	112	319	51	367	29
April	413	213	1121	512	2076	511	1844	231
Maj	74	46	300	70	397	169	536	26
Juni	23	16	97	28	160	53	125	7
Juli	7	8	50	13	73	15	96	5
Augusti	9	14	54	12	113	14	121	19
September	12	6	50	9	63	12	107	6
Oktober	30	6	42	18	56	17	160	6
November	184	34	147	114	147	97	634	51
December	42	14	129	27	159	57	288	13
Totalt	932	414	2456	966	3914	1120	4546	410