



ALcontrol Laboratories



Recipientkontroll
Umeälven och Vindelälven
2009-2011

Uppdragsgivare: Ume- Vindelälvens vattenvårdsförbund

Kontaktperson: Hans Thorén
Tel: 090 - 15 41 76
E-post: hans.thoren@sca.com

Utförare: ALcontrol AB

Projektansvarig: Sven Thunéll
Rapportskrivare: Sven Thunéll
Kvalitetsgranskning: Susanne Holmström
Kontaktperson: Sven Thunéll
Tel. 070 - 297 76 63
E-post: sven.thunell@alcontrol.se

Omslagsfoto: Holmögadd 2011.
(Foto: Sven Thunéll, ALcontrol AB)

Tryckt: 2012-08-20

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	1
INLEDNING	4
RESULTAT	6
Väder	6
Flöden	8
Transporter och arealspecifika förluster	10
Vattenkemi-Vattendrag	10
Vattenkemi-Kustvatten	18
Bottenfauna-Kustvatten	22
REFERENSER	29
BILAGA 1-Metodik.....	Digitalt bifogad
BILAGA 2-Analysparametrarnas innebörd och bedömningsgrunder	Digitalt bifogad
BILAGA 3-Analysresultat för vattenkemi.....	Digitalt bifogad
BILAGA 4-Vattenföring, transporter och utsläpp 2009-2011	Digitalt bifogad
BILAGA 5-Analysresultat SLU	Digitalt bifogad
BILAGA 6-Statistik och Trender	Digitalt bifogad

SAMMANFATTNING

På uppdrag av Ume- Vindelälvens vattenvårdsförbund har ALcontrol sammanställt och utvärderat resultat från recipientkontrollen i Umeälven och Vindelälven perioden 2009-2011.

Transporter

År 2010 transporterades ovanligt stor mängd fosfor (ca 237 ton) ut till havet enligt mätningarna gjorda nedströms Ön. Detta kan jämföras med 2009 års transport på ca 110 ton och 2011 års transport på ca 127 ton. Orsaken var den mycket kraftiga vårfloden.

Näringsämnen

I majoriteten av stationerna tycks ingen förändring av fosforhalten ha skett sedan år 2006. I två av stationerna (Ubf1 och V1) ökade dock fosforhalten signifikant. Signifikansberäkningen påverkades till stor del av den förhöjda medelhalt som uppmättes år 2010 till följd av vårflodens grumling. Vid de flesta stationerna var fosforhalterna låga, vilket är naturligt eftersom avrinningsområdet domineras av skogsmark med inslag av fjäll, stora sjöar och vattenmagasin.

Kvävehalterna har varit låga i de flesta av stationerna sedan år 2006. Två av stationerna (U4 och Ubf2) visade på signifikant ökade totalkvävehalter sedan år 2006. Någon tydlig förklaring till detta finns inte och ökningstakten tycks vara långsam.

Stationen U9 vid nya Obbolabron har varit påverkad av någon form av utsläpp under hela perioden. Påverkan sker främst vid botten men kan tillfälligt synas i skiktet mellan yta och botten i form av ökade närsaltshalter.

Tungmetaller

I flera stationer har metallhalterna förändrats signifikant eller nära signifikant sedan år 2006. Exempelvis har en nära signifikant minskning av halterna koppar och zink skett i Vormbäcken (Vbf3) som påverkas av gruvverksamhet. Detta är en mycket positiv trend eftersom kopparhalten tidigare legat mycket nära vad som kan vara reproduktionsstörande för öring (ca 10 µg/l).

I Juktån (Ubf1) har blyhalten ökat signifikant sedan år 2006. Ersmarksgruvan (före detta Blaikengruvan), som drevs av Lappland Goldminers i Sorsele AB fram till konkursen i början av år 2012, var troligen den direkta orsaken till denna ökning. Den hittills högsta halten (1,1 µg/l) uppmättes i oktober 2011 och bedömdes som måttligt hög.

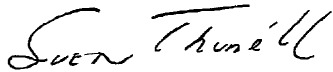
Nedströms nya Obbolabron (U9) har kromhalten minskat signifikant i ytvattnet, vilket är märkligt eftersom stationen i övrigt var tydligt påverkad av utsläpp. I landet som helhet har tungmetallhalterna i ytvatten minskat till följd av minskad användning och förbättrad rökgasrening.

Statusen var hög i alla kuststationer men påverkades betydligt av förhöjda fosfor- och klorofyllhalter år 2010. Under sommaren ökar belastningen på fjärdarna troligen pga. fritidsboenden och ökad båt och fartygstrafik.

Bottenfauna

Artsammansättningen i tre stationer i den innersta delen av utströmningsområdet indikerade god status med avseende på näringssituationen (UMB1, 2 och 3). Sammantaget bedömdes dock den ekologiska statusen, med avseende på bottenfauna, som otillfredsställande för hela det inre delområdet. I det yttre delområdet bedömdes den ekologiska statusen som måttlig. Endast två stationer kunde provtas p.g.a. olämpligt bottensubstrat, vilket gör bedömningen mycket osäker.

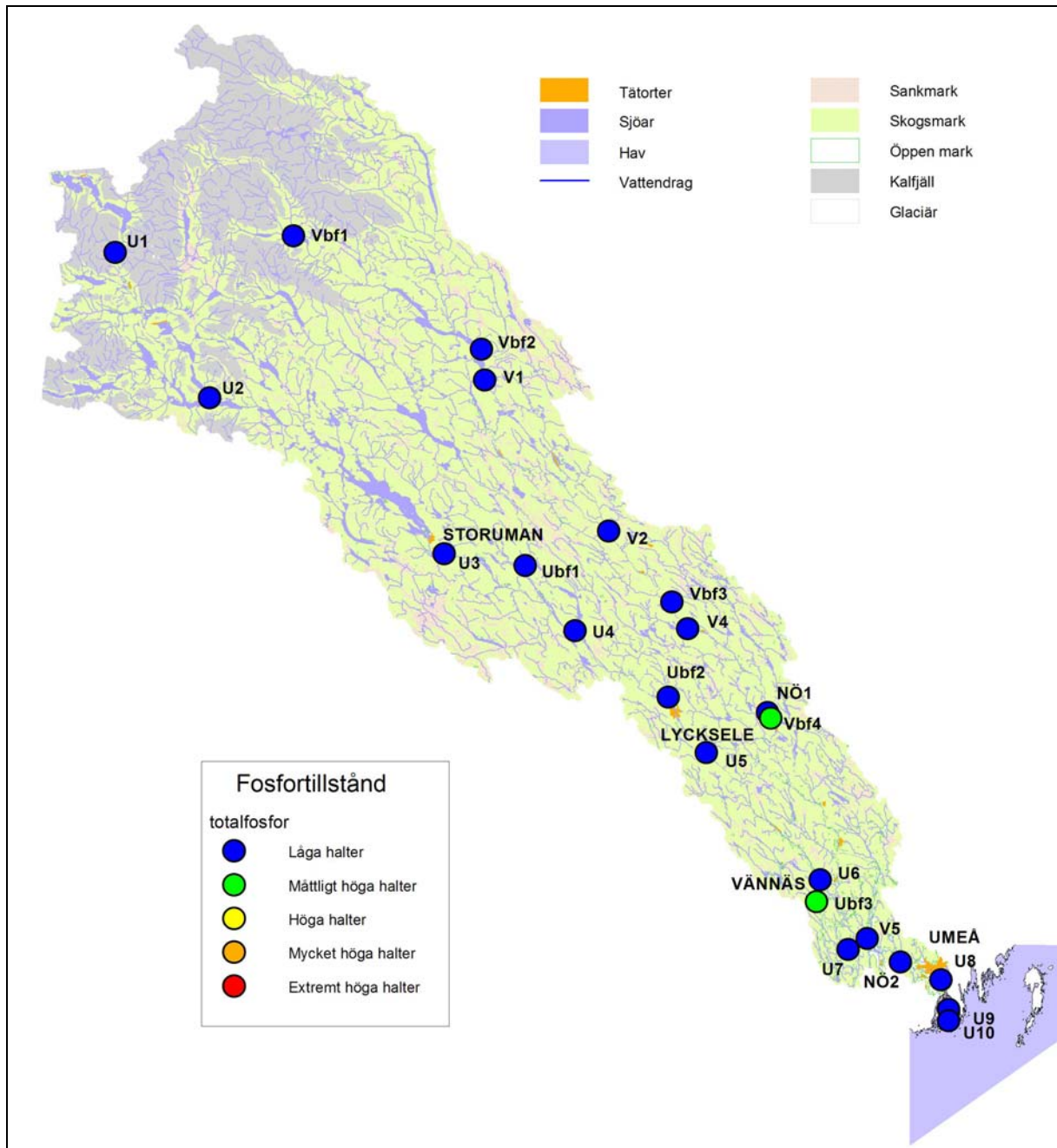
ALcontrol AB, 2012-04-13



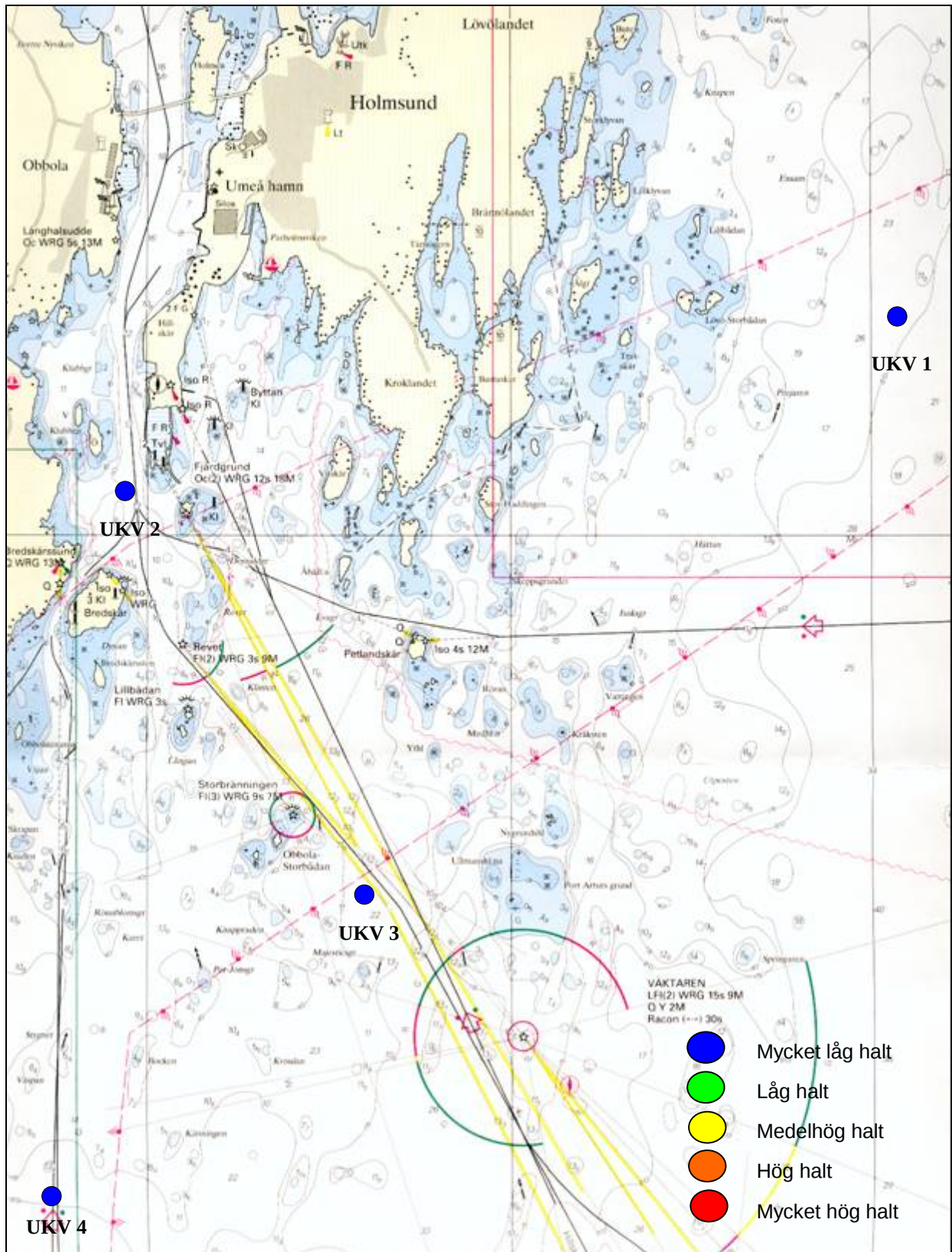
Sven Thunell (rapportskrivning)



Susanne Holmström
(kvalitetsgranskning rapport)



Figur 1. Totalfosforhalter i ytvatten i stationer i Ume- och Vindelävens samordnade recipientkontroll (SRK). Bedömningen baserades på medelvärden för perioden 2009-2011 och utgick från Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (rapport 4913).



Figur 2. Totalfosforhalter i ytvatten i kuststationer i Ume- och Vindelälvens samordnade recipientkontroll (SRK). Bedömningen baserades på medelvärden under sommaren år 2009-2011 och utgick från Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för kust och hav (Rapport 4914).

INLEDNING

Uppdrag

På uppdrag av Ume- Vindelälvens vattenvårdsförbund har ALcontrol sammanställt och utvärderat resultat från recipientkontrollen i Umeälven och Vindelälven under åren 2009-2011. Denna samlingsrapport behandlar främst trender och större händelser eller påverkan under perioden.

Syftet med undersökningarna är att långsiktigt följa förändringar av Vindelälvens och Umeälvens vattenkvalitet samt bedöma påverkan av utsläpp, markanvändning och luftföroreningar.

Medlemmar i programmet är kommunala VA-anläggningar, vattenregleringsföretag, industrier (bl.a. pappersbruk, sågverk, verkstadsindustri) samt fiskodlingar.

Följande personer deltog i undersökningen:

- Sven Thunell — projektansvarig, sammanställning av data m.m., rapportskrivning (ALcontrol Umeå)
- Susanne Holmström — kvalitetssäkring av rapport (ALcontrol Linköping)
- Pär Marklund — provtagning vattenkemi och bottenfauna (ALcontrol Umeå)
- Lillemor Sjögren — provtagning vattenkemi och bottenfauna (ALcontrol Umeå)
- Per Wallenborg — provtagning vattenkemi och bottenfauna (ALcontrol Söderhamn)
- Jenny Palmkvist — utvärdering bottenfauna (Medins Biologi AB)

Område

Umeälvens huvudavrinningsområde omfattar 26 815 km². Älven har sin början i Tärnafjällen och mynnar i Bottenviken utanför Umeå. Avrinningsområdet är det fjärde största i Sverige. Det största biflödet är Vindelälven, med drygt 40 % av avrinningsområdet. Vindelälven har sin början i Ammarnäsfjällen och ansluter till Umeälven vid Vännäs, drygt tre mil från utloppet. Största delen av berggrunden i avrinningsområdet består av urberg, förutom i fjällkedjan där yngre bergarter dominerar. En del av de yngre bergarterna är kalkrika och lättvittrande. 7 % av avrinningsområdets yta utgörs av vatten. Efter omfattande reglering och vattenkraftsutbyggnad i Umeälven har de båda älvarna fått helt olika karaktärer. Umeälven med sina vattenmagasin påminner numera om en serie sammanlänkade sjöar medan Vindelälven däremot har ett naturligt flöde. Detta påverkar förhållandena i vattnen ur många aspekter, däribland vattenkemi, fauna, flödesregim och transport av partikelbundna ämnen.

Föroreningsbelastande verksamheter

Umeälvens avrinningsområde påverkas av diffusa utsläpp från framförallt skogsbruk och lufttransporterade föroreningar. Utsläpp från punktkällor sker från kommunala reningsverk,

industrier och fiskodlingar. I några biflöden utgör gruvnäringen med stor sannolikhet de största enskilda utsläppen av metaller. Lokalt kan även jordbruk och enskilda avlopp ha betydelse för påverkan i mindre vattendrag och sjöar. Nedan listas de företag som var med i den samordnade recipientkontrollen år 2009-2011.

FÖRETAG SOM INGÅR I UME- VINDELÄLVENS VATTENVÅRDSFÖRBUND

- Boliden Mineral AB
- Hällnäs Såg AB
- Luftfartsverket, Umeå flygplats
- Lycksele Fiskodling, Hushållningssällskapet
- Lycksele Flygplats (kommunägd)
- Lycksele kommun, Tekniska kontoret
- Norrfors Fiskodling
- SCA Packaging AB, Obbola
- SCA Timber AB, Holmsund
- Sorsele kommun
- Stensele Såg, Freesia Homes AB
- Storumans Flygplats AB
- Storumans kommun
- Tärnafjällens Flygplats AB, Hemavan
- UMEVA
- Umeå Energi AB
- Umeå Hamn AB
- Umeälvens vattenregleringsföretag
- Umlax AB, Umgransele
- Vindelns kommun
- Volvo Lastvagnar AB
- Vännäs kommun
- Överumans Fisk AB

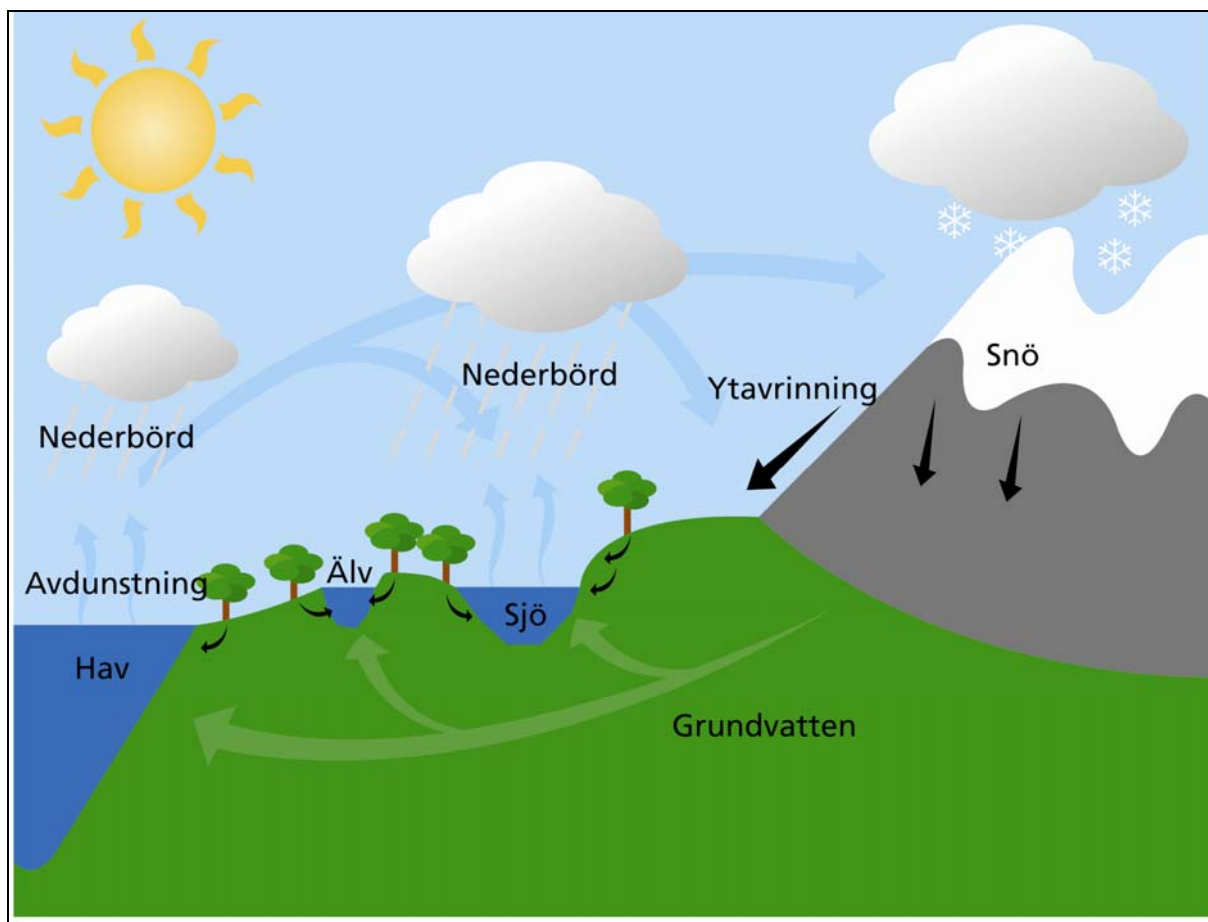
Markanvändning

Skogsmark dominerar i hela avrinningsområdet (46 %) och åkermarksarealen är liten (0,6 %). Avrinningsområdet har en befolkning på ca 110 000 personer varav ca 94 000 bor i tätorter (SCB 2005).

Metodik

Metodbeskrivningen återfinns i bilaga 1. Samtliga bilagor bifogas digitalt till denna rapport.

RESULTAT



Figur 3. Vattnets kretslopp.

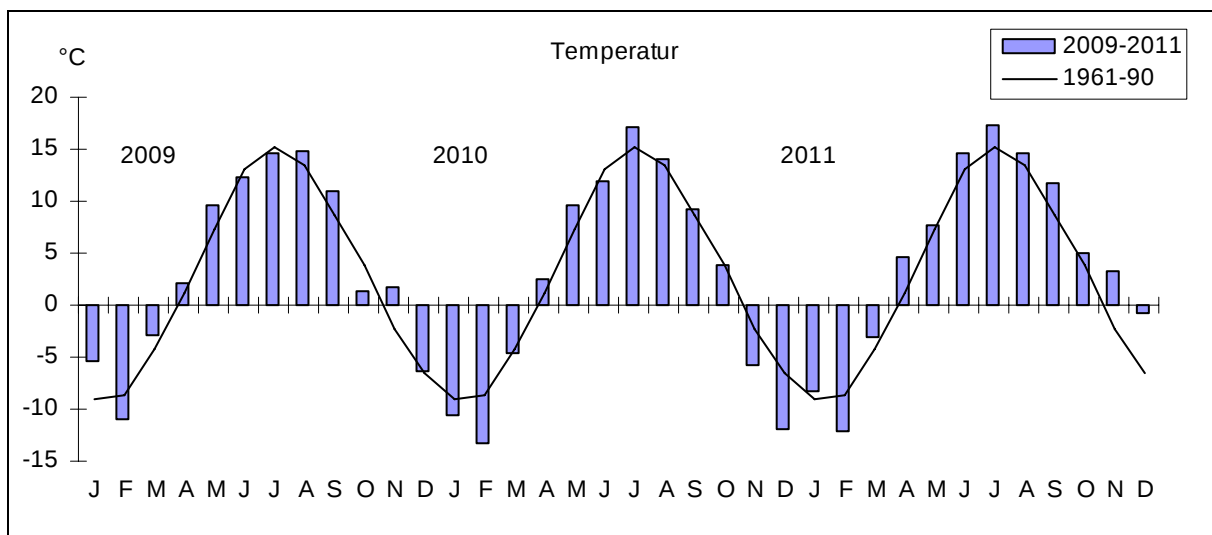
Kemiska analysresultat bifogas digitalt till denna rapport (Bilaga 3 och Bilaga 5). Tabeller för transporter utsläpp återfinns i bilaga 4.

Väder

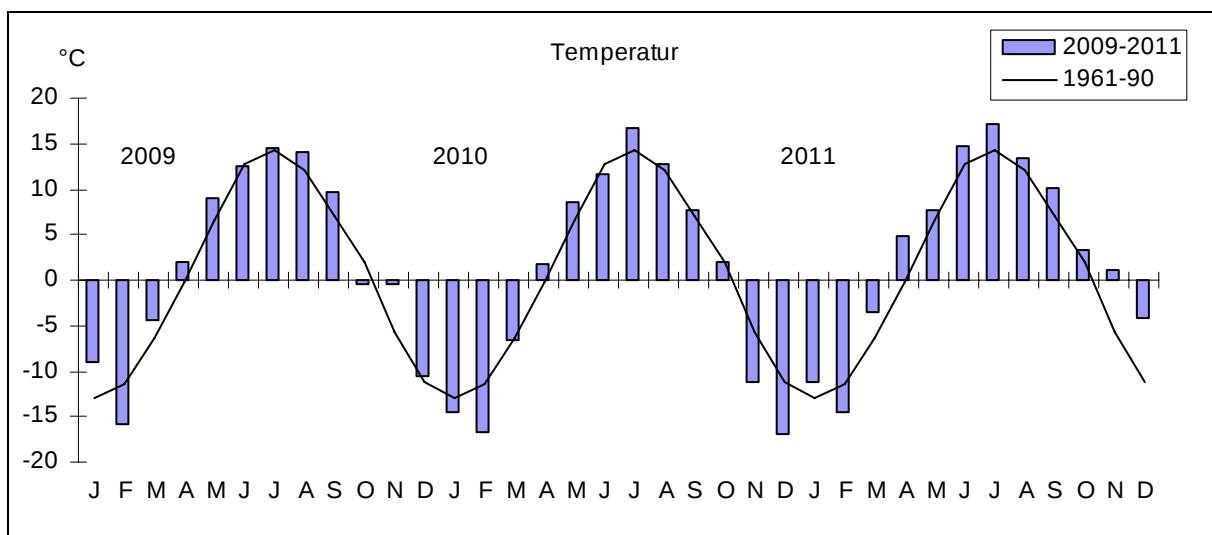
Uppgifter gällande lufttemperatur och nederbörd har hämtats via SMHI från de meteorologiska stationerna vid Umeå flygplats, Umeå-Röbäcksdalen och Lycksele.

Perioden 2009-2011 kännetecknas främst av kalla snörika vintrar och varma somrar, även om det var ovanligt varmt årsskiftet 2011/2012 (Figur 4 och 5).

År 2010 blev ett kallt väderår och för första gången under 2000-talet var medeltemperaturen lägre än SMHI:s normalperiod (1961-1990). Kylan fortsatte fram till och med mars år 2011 då en varm vårvinter inleddes. Även sommaren och hösten år 2011 blev varmare än normalt och övergick i en rekordvarm novembermånad. Medeltemperaturen i november i Umeå (3,3°C) var den högsta som uppmätts sedan mätningarna startade år 1901 och medeltemperaturen i Lycksele (1,0°C) var endast 0,1°C från rekordet från 1901.



Figur 4. Månadsmedeltemperatur år 2009-2011, samt normalvärden för perioden 1961-90 vid SMHI:s klimatstation vid Umeå flygplats.



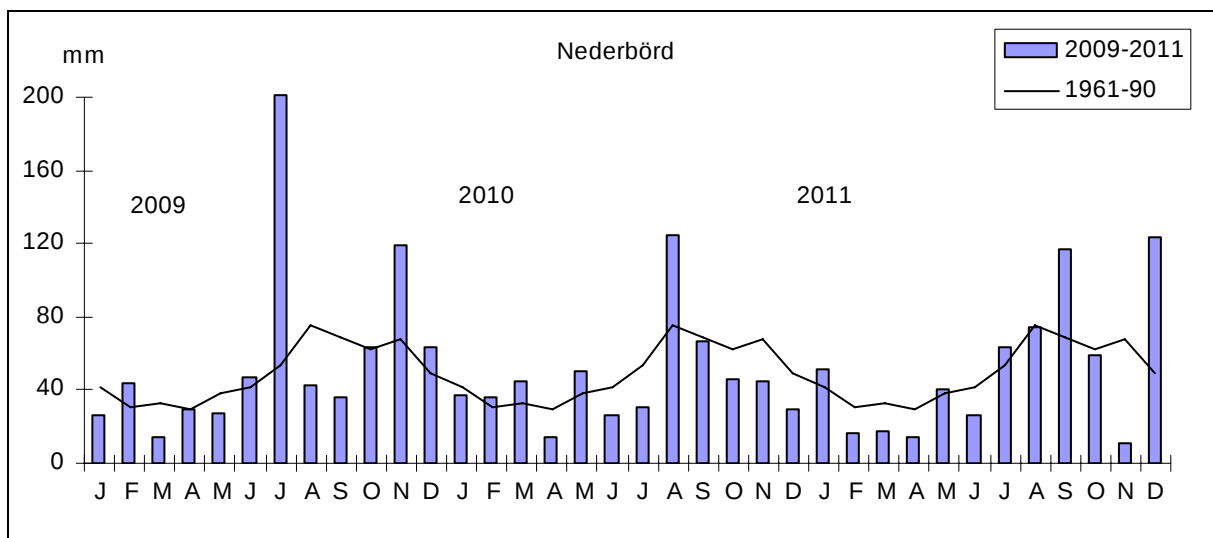
Figur 5. Månadsmedeltemperatur år 2009-2011, samt normalvärden för perioden 1961-90 vid SMHI:s klimatstation i Lycksele.

Även nederbörden bjöd på en del rekord, exempelvis den nederbörd som föll i Umeå under juli månad år 2009 (största sedan 1901), och de 120 mm regn som föll i Lycksele i september 2011 som slog rekordet från 1947 (Figur 6 och 7). Både i Umeå och i Lycksele föll mer nederbörd än normalt under perioden. I Umeå föll dock mindre nederbörd än normalt år 2010 (Tabell 1).

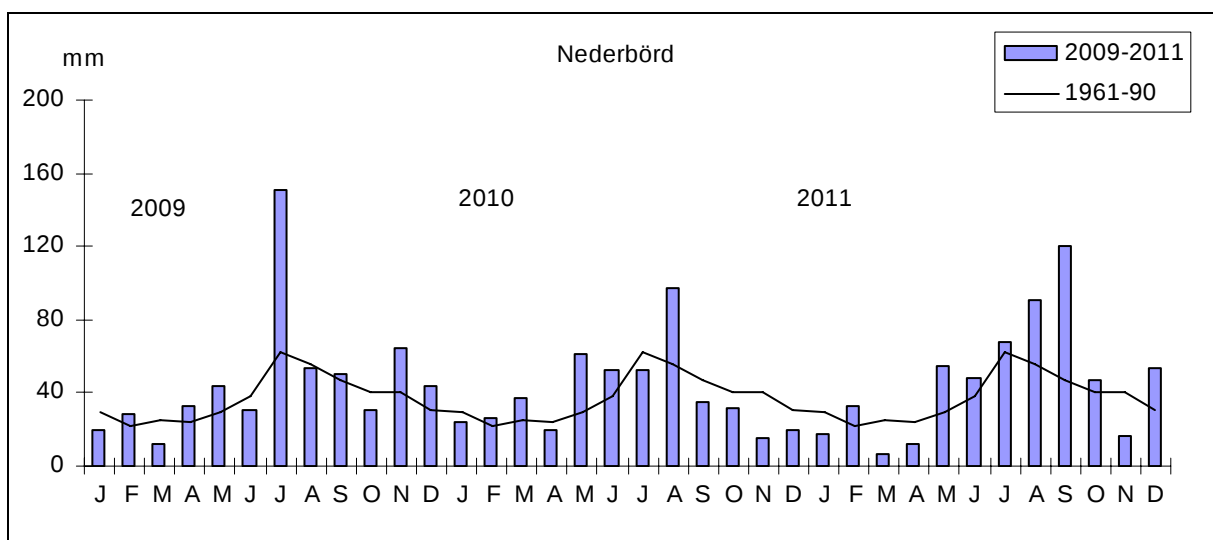
Tabell 1. Nederbörd vid SMHI:s klimatstationer i Umeå och Lycksele under perioden 2009-2011, samt värden för SMHI normalperiod 1961-1990

Station	2009	2010	2011	1961-90
Umeå-Röbäcksdalen	713	551	611	591
Lycksele	562	472	568	444

September år 2011 blev mycket nederbördsrik längs hela norrlandskusten och varningar för höga flöden utfärdades på flera håll.



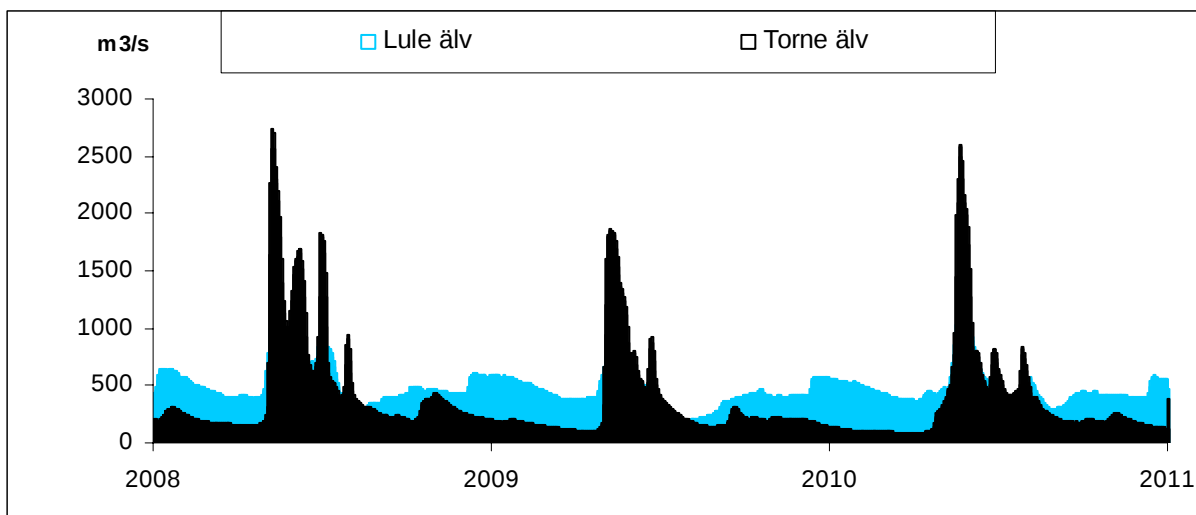
Figur 6. Månadsnederbörd år 2009-2011, samt normalvärden för perioden 1961-90 vid SMHI:s klimatstation vid Umeå – Rönkäsdalen.



Figur 7. Månadsnederbörd år 2009-2011, samt normalvärden för perioden 1961-90 vid SMHI:s klimatstation i Lycksele.

Flöden

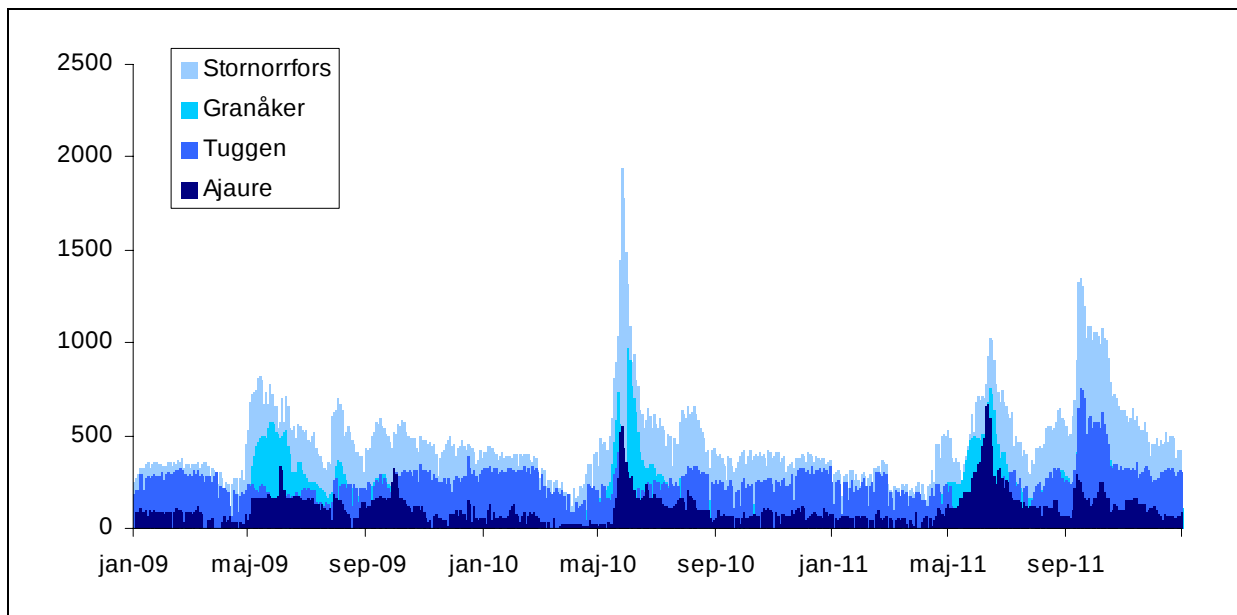
Eftersom Umeälven är reglerad påverkas flödet till stor del av efterfrågan på el. Detta innebär i praktiken att flödet utjämnas under året och att flödestopparna minskar. Detta syns extra tydligt vid en direkt jämförelse mellan ett reglerat och ett oreglerat vattendrag som exempelvis Torne- och Luleå älv (Figur 8). Jämförelsen mellan Ume- och Vindelälven är svårare att göra eftersom dessa älv rinner ihop innan kraftverksdammen vid Stornorrfor. Kraftverksdamarna fungerar som klarningsmagasin där näringsämnen, organiskt material och partiklar sedimenterar. Vattnet är därför ofta näringsfattigt i kraftverksdammar eller direkt efter, något som tydligt går att se i resultaten från Ajaure (U2) där kvävehalterna understeg 100 µg/l vid flertalet tillfällen under perioden.



Figur 8. Flödesvariation i Lule- och Torne älv under perioden 2008-2011.

Ovanligt stor vårflood år 2010

Vårflooden var ovanligt stor i både Umeälven och Vindelälven år 2010 (Figur 9). Orsaken var den värme och det regnområde som svepte in över norrland den 16 maj och som stannade i ca 5 dagar. Som mest uppmättes temperaturer på 20-25°C. Den 26 maj uppmättes rekordhögst flöde vid Stornorrforfs kraftstation (1941 m³/s) och kustprovtagningen samma dag visade på grumlat vatten i alla stationer. Detta kan jämföras med 2009 och 2011 års högsta flöde på 820 respektive 1347 m³/s. Vindelälvens högsta flöde var svårt att bedöma denna vår eftersom vattenföringsdata för perioden 24-30 maj saknades för stationen Granåker i de uppgifter som tillhandahållits av Vattenfall. Umeå kommun skriver dock sin rapport (skrivelse) "Flödet i Vindelälven och isens påverkan under ytan" att Vindelälvens högsta flöde vid Granåker var 1520 m³/s den 26 maj år 2010.



Figur 9. Flödesvariation i Ume- och Vindelälven under perioden 2009-2011.

2011 var annars det år då medelflödet var som störst, vilket även återspeglades i elpriset som var förhållandevis lågt under hela vintern (Tabell 2). Vindelälven tillförde ca 35 % av flödet vid

Stornorrfors i genomsnitt under perioden. Med utgångspunkt från medelflödet vid mynningen mot havet är Umeälven Sveriges 4:e största älv. Endast Göta älv (ca 580 m³/s), Luleå älv (ca 480 m³/s) och Ångermanälven (ca 450 m³/s) är större.

Tabell 2. Medelflöden i Ume- och Vindelälven under perioden 2009-2011 enligt Vattenfalls mätningar vid Maltbränna och Stornorrfors.

Station	Enhet	2009	2010	2011
Maltbränna (NÖ1)	m ³ /s	153,6	130,5	185,2
Stornorrfors (NÖ2)	m ³ /s	428,2	429,7	487,3

Transporter och Arealspecifika förluster

Vindel- och Umeälvens avrinningsområden påverkas förutom av industriella verksamheter även av diffusa utsläpp som härrör från jord- och skogsbruk, enskilda avlopp, dagvatten samt lufttransporterade föroreningar.

Enligt Naturvårdsverket innehåller nederbörden i dag avsevärt mer kväve än den gjorde för bara några decennier sedan. Nitratnedfallet härrör främst från utsläppen av kväveoxider från bl. a. biltrafiken, medan ammoniumnedfallet i första hand härrör från den ammoniak som avgår till luften från stallgödsel och gödslad åkermark. I mitten av 1960-talet var det årliga kvävenedfallet ca 250 mg/m². Därefter har nedfallet ökat och har de senaste åren legat kring ca 1000 mg/m².

Mycket stor fosfortransport år 2010

2010 års extrema vårflood ledde till stark grumling av framförallt de nedre delarna av älvarna, vilket i sin tur ledde till förhöjda fosforhalter som påverkade transporten kraftigt. År 2010 transporterades ca 237 ton fosfor ut till havet enligt mätningarna gjorda nedströms Ön (U8). Detta kan jämföras med 2009 års transport på ca 110 ton och 2011 års transport på ca 127 ton (Bilaga 4).

Kvävetransporten ökade kraftigt år 2011 vid mätstationen nedströms Öns reningsverk jämfört med tidigare år. Det höga medelflödet ledde till ökade transporter av de flesta ämnen som analyserats i denna undersökning men den ökade kvävetransporten berodde till största delen på högre uppmätta kvävehalter nedströms Stornorrfors än tidigare år.

Det bör beaktas att stora fel kan uppstå vid transportberäkningar beroende på mängden data som insamlats och när den insamlats.

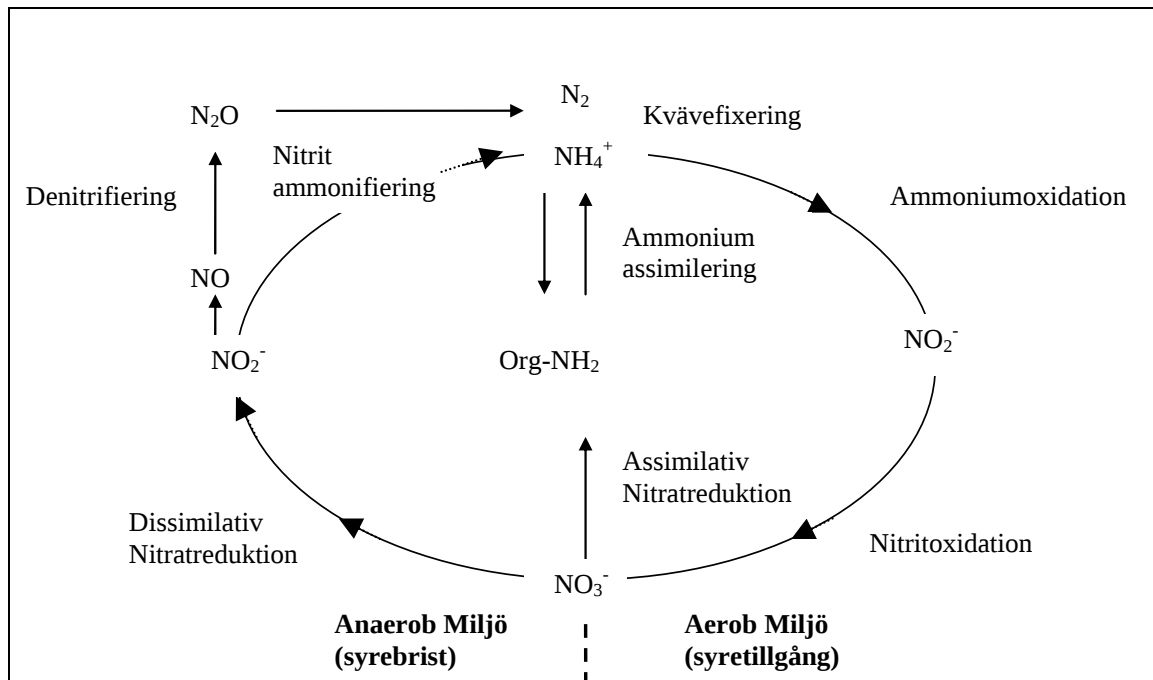
Areförlusterna för fosfor vid samtliga provtagningslokaler varierade i genomsnitt mellan 0,024 kg/ha, år i Vindelälven och 0,058 kg/ha, år i Umeälvens nedre delar (låga till mycket låga förluster). Areförlusterna för kväve varierade mellan 0,87 kg/ha, år och 1,2 kg/ha, år (låga till mycket låga förluster).

Vattenkemi - Vattendrag

Näringsämnen

Det växtnäringsämne som i de flesta fall reglerar växtsamhällenas tillväxt är fosfor (P) och i ett mindre antal fall kväve (N). Ett näringsrikt tillstånd uppstår som regel vid riklig tillförsel av olika kväve- och fosforfraktioner till vattnet något som är vanligt i jordbruksbyggd och i tätbefolkade områden. De lösta näringsämnena ammoniumkväve, nitrat/nitritkväve och fosfatfosfor är

lättillgängliga för växtplankton och nitrifikationsbakterier och följer en naturlig årscykel. Under vegetationsperioden sjunker halterna i vattnet eftersom ämnena tas upp och binds i alg- och planktonbiomassa eller som i fallet ammoniumkväve omvandlas till nitrat. Under vintern ökar halterna av löst kväve och fosfor eftersom produktionen är låg i vattnet. Exempelvis upphör omvandlingen av ammoniumkväve i stort sett helt vid temperaturer under 4°C, något som gör de flesta recipienter känsliga för ammoniumkväveutsläpp under vintern (Figur 10). Således uppmättes generellt mycket låga halter av nitrit-/nitrat-kväve, fosfatfosfor och ammoniumkväve under sommaren och högre under vintern.



Figur 10. Nitrifikationscykeln.

Tabell 3. Status med avseende på näringsämnen för perioden 2009-2011

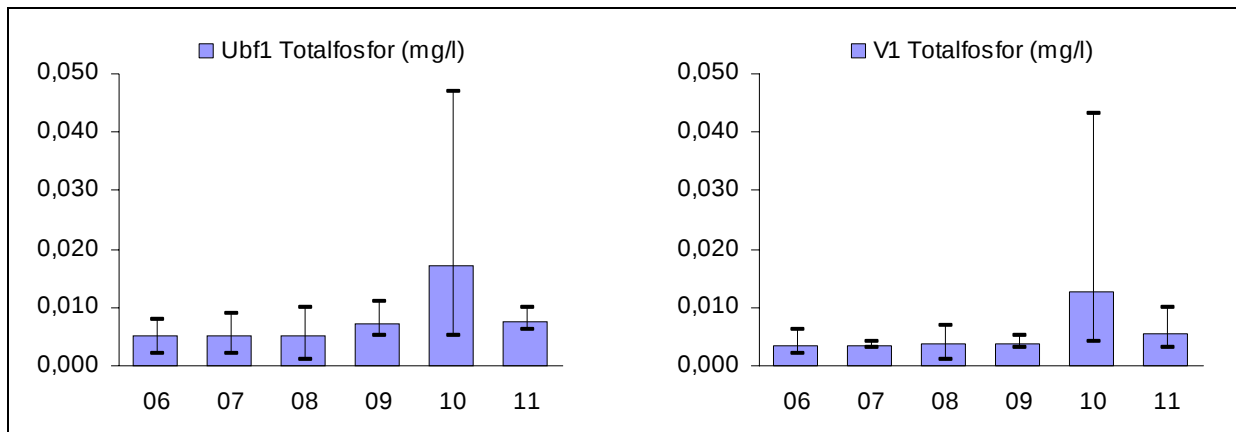
Station	Lägesbeskrivning	Y-koordinat	X-koordinat	Status (2009-2011)
U1	Ref. uppströms Hemavan	1462533	7312359	Hög
U2	Ajaure	1492070	7266740	Hög
U3	Stensele	1565600	7217780	Hög
Ubf1	Juktån	1591100	7214180	Hög
U4	Blåvikssjön	1606640	7193620	Hög
Ubf2	Lycksbäcken	1635880	7172820	Hög
U5	Tuggensele	1647860	7155440	Hög
U6	Bjurfors N	1683490	7115620	Hög
Ubf3	Ramsan	1682360	7108730	God
U7	Vännäs vattenverk	1692340	7093760	Hög
Vbf1	Tjulån	1518430	7317560	Hög
Vbf2	Laisälven	1577390	7282000	Hög
V1	Sorsele	1578370	7272260	Hög
V2	Vindelgransele	1617240	7224920	God
Vbf3	Vormbäcken	1637025	7202653	Hög
V4	Vindelälven bro 365	1641941	7194368	Hög
Vbf4	Hjuksån	1668020	7166230	God
NÖ1 ²	Maltbränna	7168050	1667000	Hög
V5	Vännäsby, ovan bro	1698240	7097110	Hög

Hög status i de flesta stationerna

Statusen med avseende på näringsämnen bedömdes som hög i de flesta vattendragen och stationerna. Undantagen var Ramsan, Vindelgransele och Hjuksån (Tabell 3). Statusen i Vindelgransele och Hjuksån gränsar dock till hög enligt de EK-värden som räknades fram.

Inga tendenser till ökade fosforhalter i de flesta stationerna

Ingen förändring av fosforhalten tycks ha skett sedan år 2006 i majoriteten av stationerna. Två undantag förekom dock (Ubf1 och V1) där en signifikant ökning har skett ($P > 0,05$, Mann-Kendall 2002, Figur 11). Signifikansberäkningen påverkades dock till stor del av den förhöjda medelhalt som uppmättes år 2010 till följd av vårflodens grumling. Statistik och trender för övriga stationer och parametrar finns redovisade i Bilaga 6.



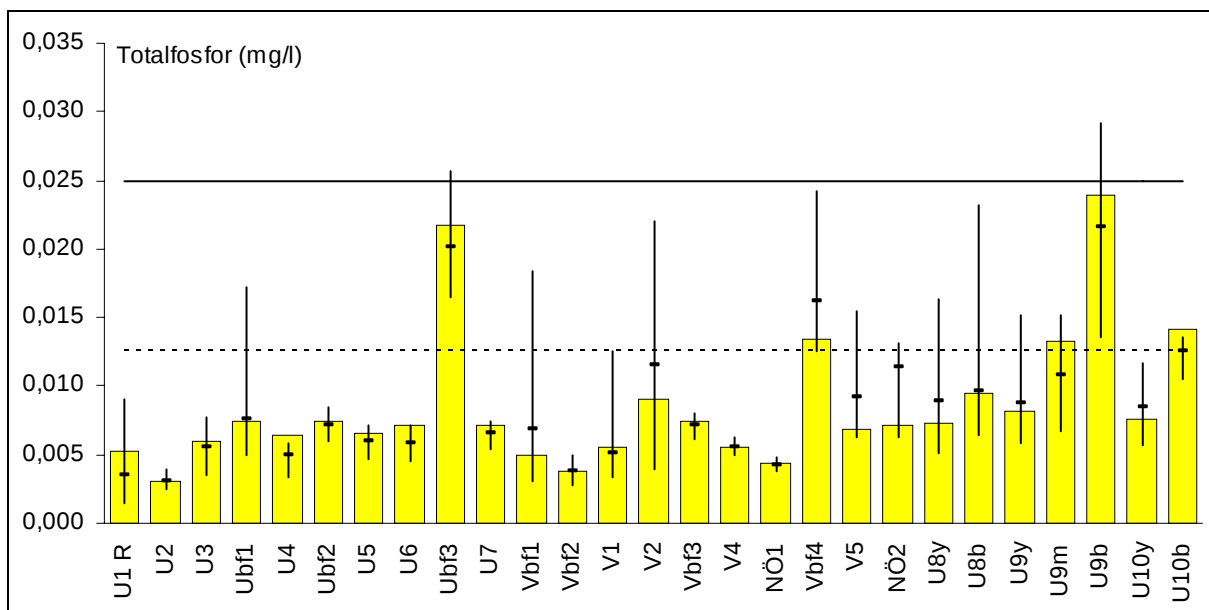
Figur 11. Medelhalter av totalfosfor vid stationerna Ubf1 (Juktån) och V1 (Sorsole) under perioden 2006-2011, inklusive det högsta respektive lägsta värdet för året.

Låga fosforhalter

Vid de flesta stationerna var halterna av totalfosfor låga, vilket är naturligt eftersom avrinningsområdet domineras av skogsmark med inslag av fjäll, stora sjöar och vattenmagasin (Figur 12). Belastningen av fosforkällor är liten och förutsättningarna för spädning och självrening genom fastläggning och sedimentation är goda. Den ovanligt kraftiga vårfloden under slutet av maj år 2010 grumlade flera av vattendragen men framförallt de nedre delarna i avrinningsområdet. Detta ledde i medeltal till betydligt högre fosforhalter i många stationer det året (måttligt höga), jämfört med föregående år. Över lag tycks inte förkomma någon tydlig påverkan av punktutsläpp. Däremot ökar fosforhalten närmare kusten till följd av den samlade påverkan från industrier, jordbruk och skogsbruk.

Stationen U9 vid nya Obbolabron har dock varit påverkad av någon form av utsläpp under hela perioden. Påverkan sker främst vid botten och kan tillfälligt även synas i skiktet mellan yta och botten i form av ökade närsaltshalter.

Avloppsvatten har en tendens att samlas vid botten eftersom salthalten som regel är högre än i recipienten, vilket gör avloppsvattnet tyngre. Ingen tydlig orsak till påverkan har dock hittats trots att utsläppet bör vara relativt stort för att så tydligt synas i ett stort vattendrag som Umeälven. En möjlig förklaring kan vara att de kompensationsströmmar vanligtvis bildas i utflöden mot havet bär med sig avloppsvatten från SCA Obbolas utsläppspunkt ca 2 km längre nedströms. Teorin är dock mycket osäker och kan möjligen stärkas om fler prover tas mellan utsläppspunkten och bron.

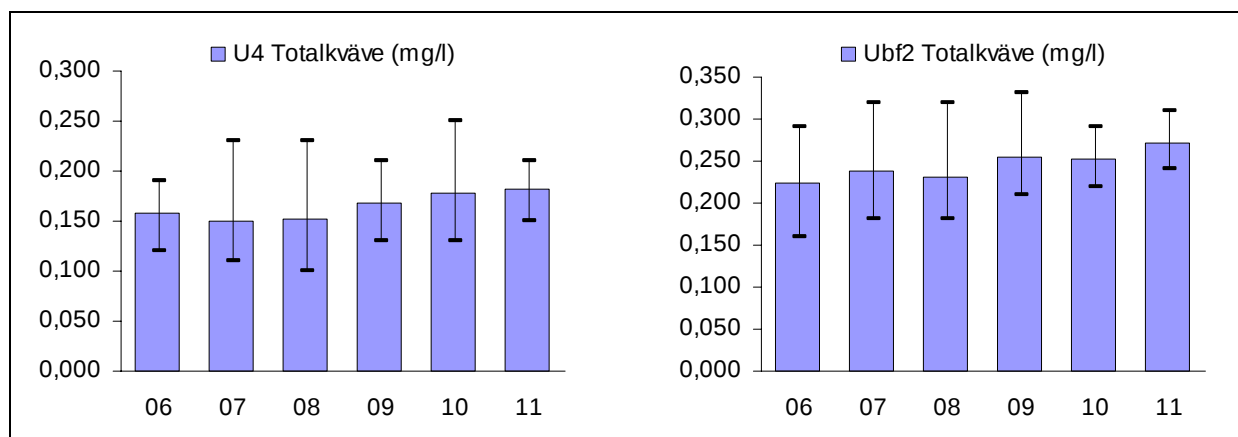


Figur 12. Medelhalter av fosfor vid stationer i Ume- och Vindelälven år 2011 (staplar), samt medel-, min- och maxvärden för perioden 2006-2010. Den tunna streckade linjen visar övergången från låga till måttligt höga halter. Över den heldragna linjen är halterna höga.

Låga kvävehalter

Kvävehalterna har varit låga i de flesta av stationerna sedan år 2006 (Figur 13). Ramsan (Ubf3) hade dock något högre halt (måttligt hög) än övriga vattendrag i denna undersökning, främst på grund av högre humushalt och därmed högre halt av organiskt kväve. Det finns svaga tendenser till ökande totalkvävehalter närmare kusten, något som troligen orsakas av ökande inslag av jordbruk och tätorter.

Två av stationerna (U4 och Ubf2) visade på signifikant ökade totalkvävehalter sedan år 2006 ($P > 0,05$, Mann-Kendall 2002, Figur 13). Någon tydlig förklaring till detta finns inte och ökningstakten tycks vara långsam.

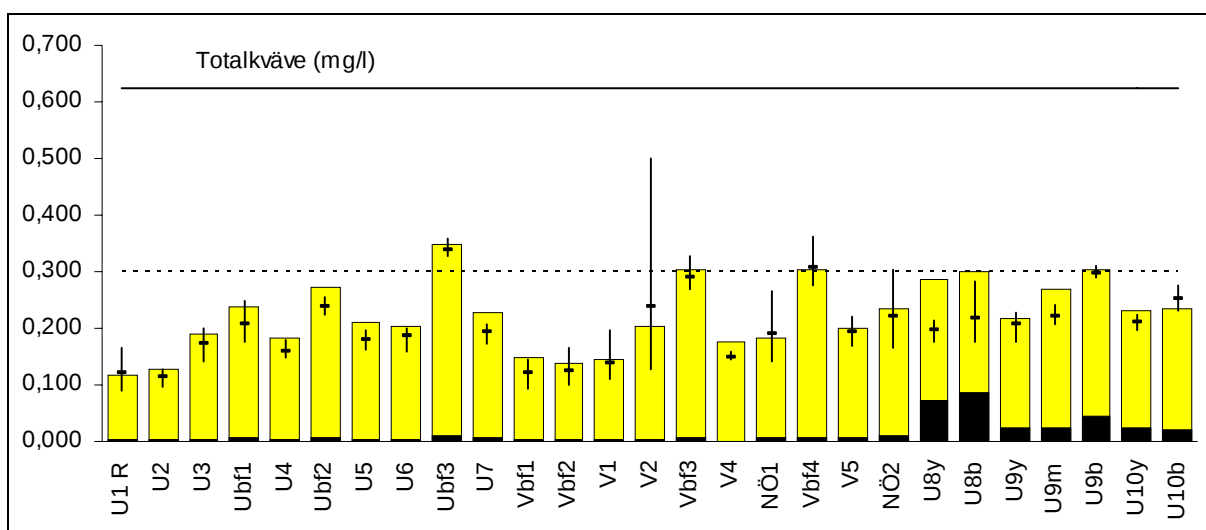


Figur 13. Medelhalter av totalkväve vid stationerna U4 (Blåvikssjön) och Ubf2 (Lycksbäcken) under perioden 2006-2011, inklusive det högsta respektive lägsta värdet för året.

Viss påverkan från Öns reningsverk

Halten ammoniumkväve, som kan visa inverkan från avloppsreningsverk eller syrebrist i sediment, förekom i mycket låga halter i alla stationer uppströms Stornorrfor kraftverk.

Ammoniumkvävehalten ökade dock tydligt nedströms kraftverket (U8-U10), vilket tyder på viss påverkan från utsläpp (Figur 14). De tydligt högsta halterna uppmättes direkt nedströms Öns reningsverk, vilken även stämmer väl överens med den ökning av totalkväve som skett de senaste fyra åren. Halten i sig var dock så pass låg att den inte torde ha påverkat faunan i Umeälven negativt. Belastningen på Öns reningsverk har varit stor de senaste åren, bland annat till följd av Norrmejeriers verksamhet. UMEVA har delvis på grund av detta, men även på grund av ökande befolkningens mängd i Umeå kommun, fattat beslutet att bygga ut reningsverkets kapacitet. Detta samtidigt som Norrmejerier bygger ett eget reningsverk. Sammantaget torde resultatet bli märkbart minskad belastning på Umeälven. Nitrit/nitratkväve förekom i halter som bedöms vara normala för vattendrag av dessa karaktärer och ökade närmare kusten. Under växtsäsongen minskade halterna av nitrit/nitratkväve i de flesta stationerna, till följd av den ökade produktionen under sommaren.



Figur 14. Medelhalter av kväve vid stationer i Ume- och Vindelälven 2011 (staplar), samt medel-, min- och maxvärden för perioden 2006-2010. Den tunna streckade linjen visar övergången från låga till måttligt höga halter totalkväve. De svarta staplarna representerar medelhalter av ammoniumkväve under år 2011.

Ljusförhållanden och grumlighet

Vattnets färg är främst ett mått på mängden humus och järn i vattnet och återspeglar ofta halten av organiska ämnen (TOC). Humus består av svårnedbrytbara organiska ämnen som kommer från omgivande skogs- och myrmarker. Vid stor nederbörd sker stor urlakning av humusämnen från marken till vattnet. Färg bedöms ofta från absorbansmätningar på filtrerat vatten vid 420 nm i fotometer eller motsvarande mätning gjord i färgkomparator med platinaklorid som referens. Grumlighet – turbiditet (FNU) är ett mått på vattnets innehåll av partiklar. Partiklarna kan bestå av lermineral och organiskt material (humus, plankton). Grumlighet analyseras ofta som en stödparameter och kan förklara förhöjda halter av t.ex. fosfor och metaller eftersom dessa till stor del är partikelbundna.

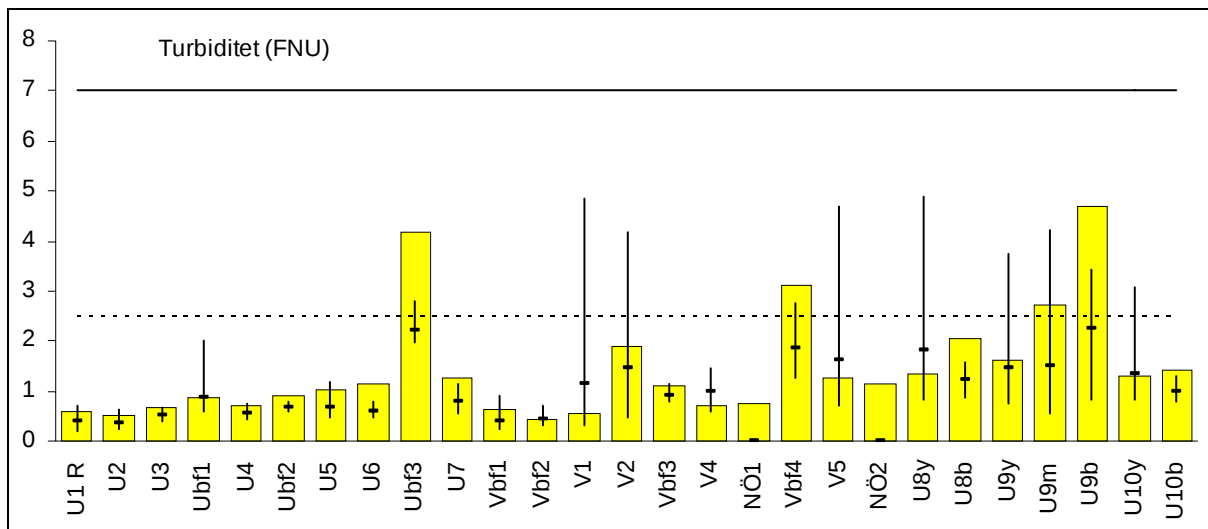
Svagt till måttligt färgat vatten i de flesta stationerna

Färgen varierade från svag i fjällområdet till måttlig i skogsområdet ner till kusten. De enda undantagen var Ramsan (Ubf3) och Hjuksån (Vbf4) som hade starkt färgat vatten. Dessa vattendrag påverkas av både myrmark och skogsmark och saknar större sjöar/dammar uppströms där självrening kan ske. Sannolikt påverkades färgen i Ramsan till viss del av grumligheten i vattendraget. Färgen i ytvattnet vid station U8 nedströms Öns reningsverk har minskat signifikant sedan år 2006 ($P > 0,01$, Mann-Kendall 2002), vilket är märkligt då andra

stationer hade oförändrad eller svagt ökande färg. Ingen förklaring till detta tycks finnas när denna rapport skrivs.

Tydligt ökad grumlighet

Vattnet i de flesta stationerna var svagt grumligt (Figur 15). Medelvärdet på grumligheten har dock ökat de två senaste åren (2010 och 2011), framförallt i stationerna närmare kusten. 2010 års förhöjda grumlighet orsakades av att provtagningen i maj skedde vid en tidpunkt då vårfloeden bidrog till kraftigt ökade flöden i älvarna. År 2011 var medelflödet det högsta på mycket länge vilket bidrog till ökad turbulens och grumling. I Ramsan (Ubf3), och Hjuksån (Vbf4) påverkas grumligheten även av den höga humushalten. I stationerna i Maltbränna (NÖ1) och Stornorrfors (NÖ2) mättes grumlighet endast under år 2011.



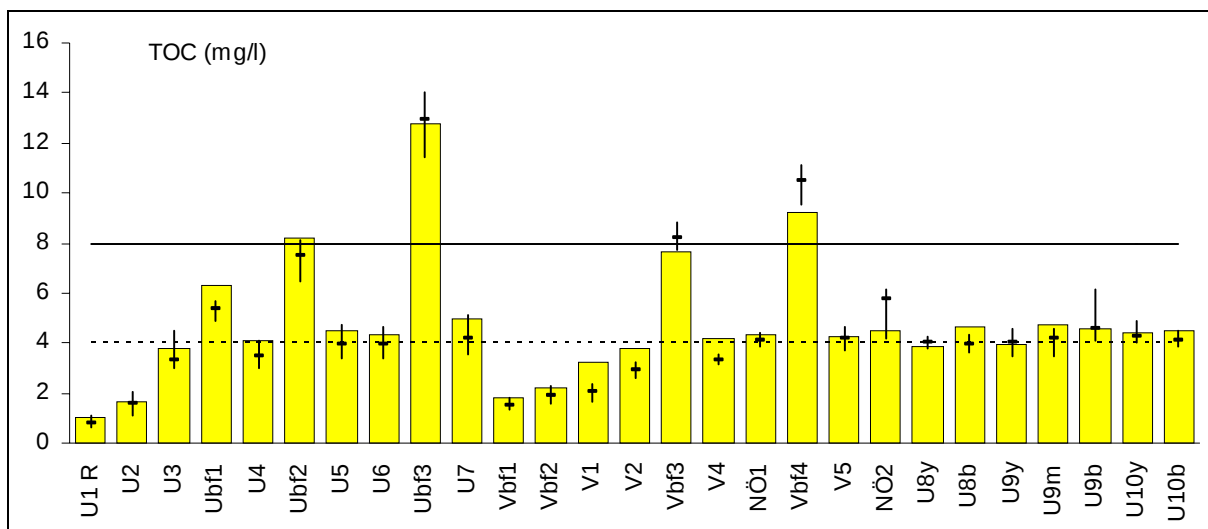
Figur 15. Medelvärden av turbiditet vid stationer i Ume- och Vindelälven 2011 (staplar), samt medel-, min- och maxvärden för perioden 2006-2010. Den tunna streckade linjen visar övergången från svagt grumligt vatten till måttligt grumligt vatten. Över den heldragna linjen är vattnet betydligt grumligt.

Organiskt material och syre

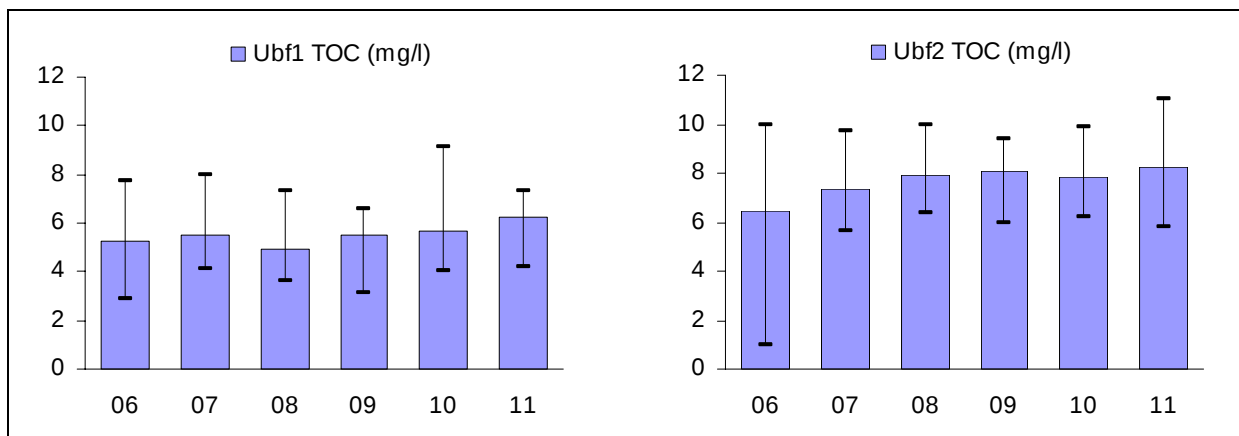
Skogsmark och myrmark tillför betydligt mer organiska ämnen till vattendrag än åkermark och tätorter. Således kan vattendragets geografiska läge återspegla halten organiska ämnen. Organiska ämnen har en syretärande effekt på vattnet p.g.a. att syre förbrukas vid nedbrytningen.

Mycket låga till låga halter TOC

Halten organiska ämnen (TOC) varierade från mycket låg i fjällregionen till låg (på gränsen till mycket låg) i skogs- och kustregionen. Undantagen var Hjuksån (VBf4) och Vormbäcken (Vbf3) där måttligt hög halt uppmättes, samt Ramsan (Ubf3) där halten var hög (Figur 16). Dessa vattendrag har naturligt högre halter av organiska ämnen beroende på inverkan av skogs- och myrmark och avsaknad av större sjöar eller vattenmagasin uppströms provpunkterna. I två av stationerna (Ubf1 och 2) ökade TOC-halten signifikant ($P > 0,05$, Mann-Kendall 2002, Figur 17). Det är inte ovanligt med ökande färg eller TOC-halter idag. Fenomenet brukar kallas brunifiering och tros bero på minskat surt nedfall i kombination med mer nederbörd.



Figur 16. Medelvärden av TOC (organiskt material) vid stationer i Ume- och Vindelälven 2011 (staplar), samt medel-, min- och maxvärden för perioden 2006-2010. Den tunna streckade linjen visar övergången från mycket låg till låghalt. Över den heldragna linjen är halten måttligt hög (8-12 mg/l).



Figur 17. Medelhalter av totalt organiskt kol (TOC) vid stationerna Ubf1 (Juktån) och Ubf2 (Lycksbäcken) under perioden 2006-2011, inklusive det högsta respektive lägsta värdet för året.

Syrerikt tillstånd på de flesta platserna

God syresättning och låg belastning av syretärande ämnen medförde syrerikt tillstånd på de flesta platser där syre mättes under perioden 2009-2011. Bottenvattnet vid station U9 och U10 var dock vanligtvis måttligt syrerikt under sommaren. Samtliga syrehalter var så höga att ingen negativ effekt på bottenlevande djur och organismer torde ha förekommit.

pH och konduktivitet

Vattnets pH-värde var nära neutralt i de flesta stationerna under perioden och någon negativ försurningspåverkan torde inte ha förekommit i något av vattendragen. Periodens lägsta pH-värde uppmättes i augusti i Ramsan (Ubf3, 6,2) år 2009 i samband med nederbörd.

Konduktivitet är ett mått på vattnets salthalt och mätningar av konduktivitet används ofta som stödparameter för att verifiera förändringar i vattenkemin.

Normala salthalter

Samtliga stationer visade på normala konduktivitetsvärden i jämförelse med andra vattendrag i Norrland. I Vormbäcken (Vbf3) uppmättes dock något högre salthalt än i övriga stationer. Salthalten varierade förhållandevis lite till och med U8 (sydspetsen Ön). Nedanför U8 förekom inblandning av havsvatten, främst i bottenproverna men även i ytvattnet under sensommaren, vilket medförde kraftigt ökad salthalt.

Metaller

Metaller förekommer naturligt i låga halter i sjöar och vattendrag. Halterna varierar med avrinningsområdets berggrund och jordart, vattnets grumlighet, surhet och innehåll av organiska ämnen. Tungmetallerna är de som orsakar mest problem i naturen vilket beror på att många av dem inte har någon funktion i biologiska system utan orsakar skador på djur och växter redan i små mängder. Några tungmetaller t.ex. zink, koppar och krom, är essentiella för alla organismer, men halterna får inte bli för höga. Det finns både pågående och nedlagd gruvverksamhet i Ume- och Vindelälvens avrinningsområde vilket påverkar metallhalterna i älvarna.

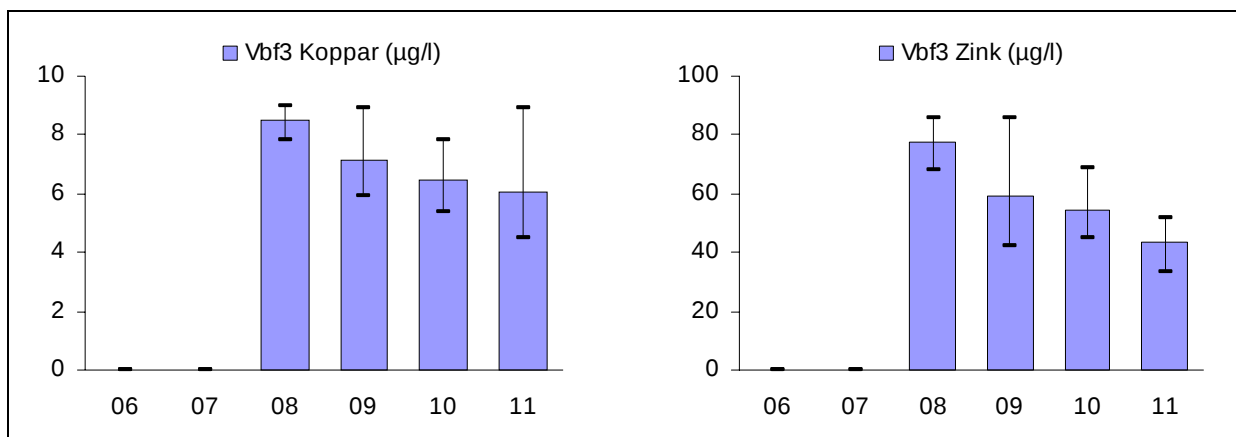
Järn, mangan, aluminium

Uppmätta halter av järn, mangan och aluminium bedömdes vara inom naturliga haltnivåer vid samtliga undersökta stationer (U2, U3, Ubf1, NÖ1, NÖ2, Vbf3 och U9y). Halterna i huvudflödet för respektive älv tenderade att öka närmare kusten.

Tungmetaller

Generellt mycket låga till låga halter, med undantag för Vormbäcken

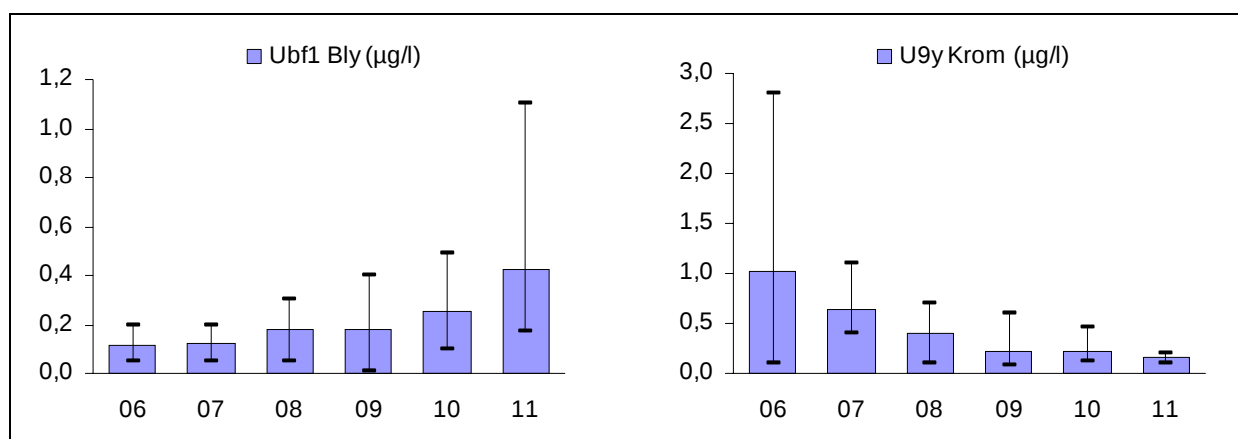
Koppar, bly, krom, nickel, arsenik, bly, kadmium och kobolt tillhör den kategori tungmetaller, som kan vara skadliga för djur och växter i förhöjda halter. Dessa metaller förekom i låga till mycket låga halter vid samtliga stationer med undantag för Vormbäcken (Vbf3) där koppar och zink förekom i måttligt höga halter. I flera av stationerna har metallhalterna förändrats signifikant eller nära signifikant sedan år 2006. Exempelvis har en nära signifikant minskning av halten koppar och zink skett i Vormbäcken (Vbf3) som påverkas av gruvverksamhet (Figur 18). Detta är en mycket positiv trend eftersom kopparhalten tidigare legat mycket nära vad som kan vara reproduktionsstörande för öring (ca 10 µg/l).



Figur 18. Medelhalter av koppar och zink vid stationen Vbf3 (Vormbäcken) under perioden 2006-2011, inklusive det högsta respektive lägsta värdet för året.

I Juktån (Ubf1) har blyhalten ökat signifikant sedan år 2006 ($P>0,01$, Mann-Kendall 2002, Figur 19). Ersmarksgruvan (före detta Blaikengruvan), som drevs av Lappland Goldminers fram till konkursen i början av år 2012, var troligen den direkta orsaken till denna ökning. Den hittills högsta halten ($1,1 \mu\text{g/l}$) uppmättes i oktober 2011 och bedömdes som måttligt hög.

Nedströms nya Obbolabron (U9) har däremot kromhalten minskat signifikant ($P>0,01$, Mann-Kendall 2002) i ytvattnet, vilket är märkligt eftersom stationen i övrigt var tydligt påverkad av utsläpp. I landet som helhet har tungmetallhalterna i ytvatten minskat till följd av minskad användning och förbättrad rökgasrening.



Figur 19. Medelhalter av krom och bly vid stationerna Ubf1 (Juktån) och U9y (nedströms Nya Obbolabron) under perioden 2006-2011, inklusive det högsta respektive lägsta värdet för året.

Vattenkemi - Kustvatten

Näringsämnen

Vid beräkningen av status har resultat från sommar och vinter använts. Statusen var hög i alla stationer men påverkades betydligt av förhöjda fosfor- och klorofyllhalter år 2010. (Tabell 4). Under sommaren ökar belastningen på fjärdarna troligen pga. fritidsboenden och ökad båt- och fartygstrafik.

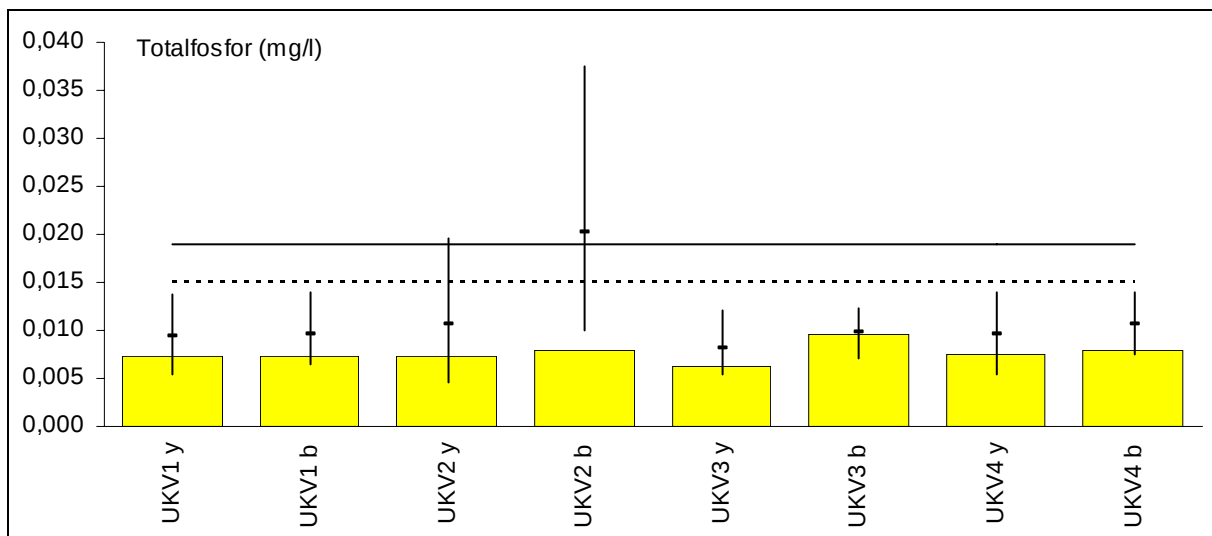
Tabell 4. Status med avseende på näringsämnen för perioden 2009-2011

Stationsnamn	N-Klass Sommar	N-Klass Vinter	Medel	Status
UKV1	3,71	4,75	4,23	Hög
UKV2	4,22	4,73	4,48	Hög
UKV3	4,12	4,72	4,42	Hög
UKV4	3,44	4,62	4,03	Hög

Mycket låga fosforhalter

I alla stationer utom UKV2 bedömdes totalfosforhalten under sommaren som mycket låg under perioden 2009-2011 och ingen eller obetydlig avvikelse i jämförelse med referensstationen UKV1 förekom (Figur 20). År 2010 avvek tydligt från övriga år vad gäller fosforhalter och samtliga stationer påverkades mer eller mindre av den grumling som förekom i Umeälven i slutet av maj. Även senare under sommaren uppmättes något förhöjda fosforhalter jämfört med tidigare år. Ingen bra förklaring till detta har hittats men det är möjligt att växtplankton biomassan i vattnet var större än normalt vid provtagningstillfället. Den tydliga trend mot ökande fosforhalter som fanns i alla stationer sedan 2007 bröts dock år 2011 då liknande halter som 2006 och 2007 uppmättes.

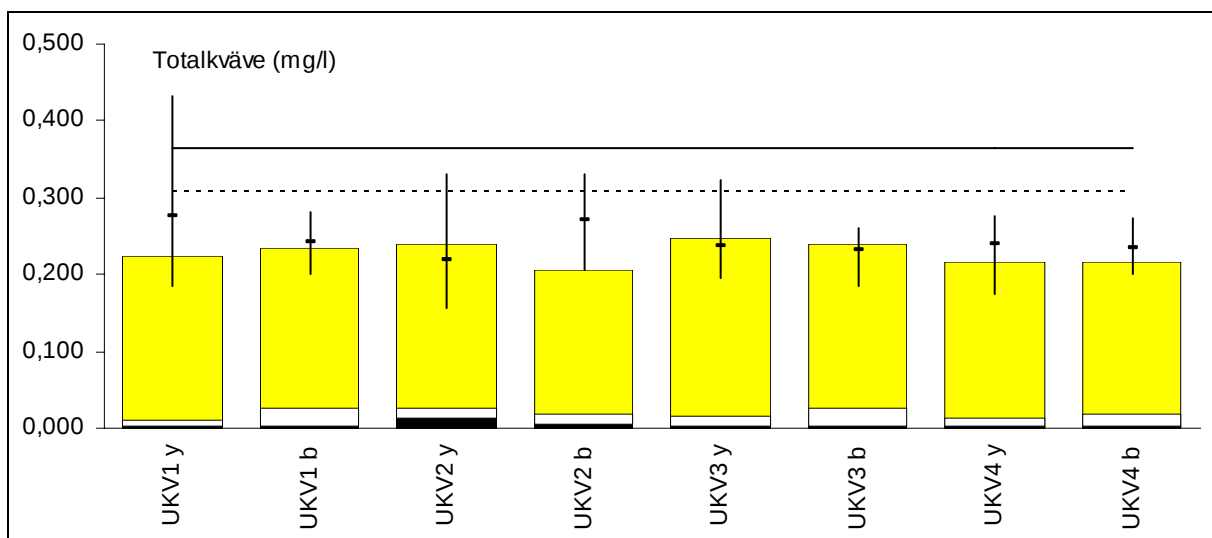
Under vintern uppmättes låga fosforhalter i alla stationer under hela perioden, vilket även återspeglades i statusklassningen.



Figur 20. Medelhalter av fosfor under sommaren i Ume- och Vindelälvens kustvatten år 2011 (staplar), samt medel-, min- och maxvärden för perioden 2006-2010. Den tunna streckade linjen visar övergången från mycket låga till låga halter. Den tjocka heldragna linjen visar gränsen mellan låg halt och medelhög halt.

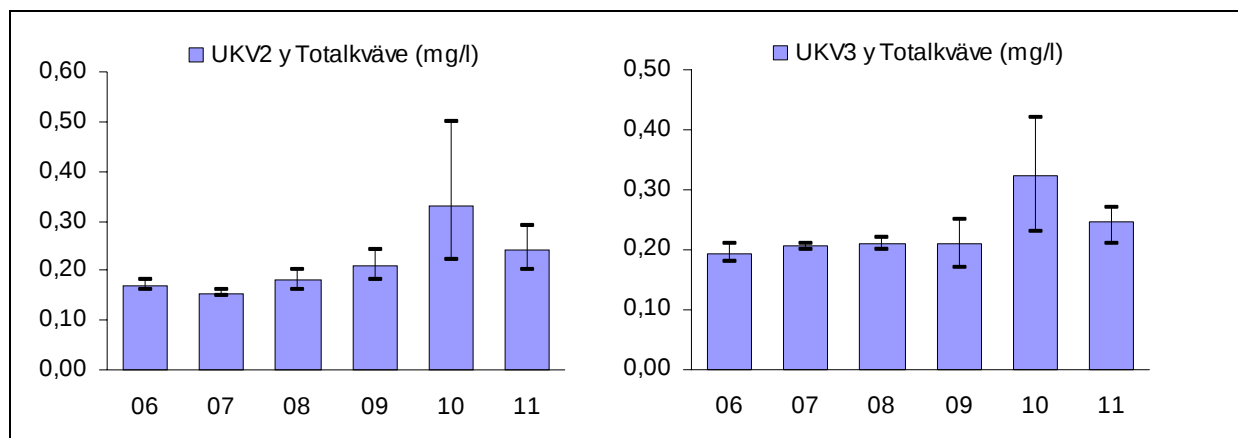
Grumligt vatten med förhöjda kvävehalter år 2010

Under sommarprovtagningen år 2010 var vattnet betydligt mer grumlat än övriga år. I station UKV 1 uppmättes exempelvis mycket hög kvävehalt (0,81 mg/l) i början av juni, vilket orsakades av hög partikelhalt i vattnet (Figur 21). Samtliga stationer påverkades av Umeälvens extrema vårflood det året och den grumling det medförde.



Figur 21. Medelhalter av kväve under sommaren i Ume- och Vindelälvens kustvatten år 2011 (staplar), samt medel-, min- och maxvärden för perioden 2006-2009. Vita staplar visar halter av nitrit+nitratkväve och svarta staplar halten av ammoniumkväve. Den tunna streckade linjen visar övergången från låga till medelhöga halter. Den heldragna linjen visar gränsen mellan medelhög och hög halt.

I två av stationerna (UKV2 och UKV3) har kvävehalterna ökat signifikant i ytvattnet ($P > 0,05$, Mann-Kendall 2002, Figur 22). Signifikansberäkningen påverkas dock starkt av de förhöjda halter som uppmättes år 2010.



Figur 22. Medelhalter av totalkväve vid stationerna UKV2 y och UKV3 y under perioden 2006-2011, inklusive det högsta respektive lägsta värdet för året.

Klorofyll

Vattnets innehåll av klorofyll är ett indirekt mått på biomassan och därmed relaterat till näringstillgången och graden av eutrofiering (övergödning). Tillståndsklassningen av kustvatten görs på mätningar under augusti månad, eftersom relativt stabila förhållanden råder då.

Klorofyllhalten bedömdes som medelhög i genomsnitt under sommaren med undantag för UKV4 där halten var hög. Resultaten från år 2010 påverkade medelvärdet mycket i de flesta stationerna då höga till mycket höga halter uppmättes. Värt att notera är att tillväxten av alger och plankton gynnas av längre perioder med stillastående vatten. Det är därför viktigt att kontrollera vid vilket väderförhållande som provtagningen av klorofyll sker innan man bedömer halter eller påverkan. I detta fall gick det dock inte att förklara klorofyllhalten med väderförhållandet vid provtagningen. Temperaturen i vattnet var dock ovanligt hög vilket kan snabba på tillväxten av alger.

Siktdjup

Siktdjupet är ett mått på vattnets ljusegenskaper. Förekomst av växtplankton, lösta organiska ämnen och grumlighet påverkar siktdjupet. Bedömningen sker med utgångspunkt från augusti månads resultat.

Stort siktdjup

Siktdjupet var i medeltal stort under perioden i alla stationer utom UKV2 där det bedömdes som medelstort. I slutet av maj år 2010 uppmättes mycket litet siktdjup vid UKV2 (0,8 m) i samband med vårflodens grumling.

Totalt organiskt kol (TOC)

Mätning av totalt organiskt kol ger information om vattnets innehåll av organiska ämnen. Ett högt värde kan ge låga syrehalter i vattnet, eftersom syre åtgår vid nedbrytning av organiska

ämnen. Bedömningsnormer saknas för kustvatten. I kustnära områden kan man dock göra jämförelse med klassning för sjöar och vattendrag.

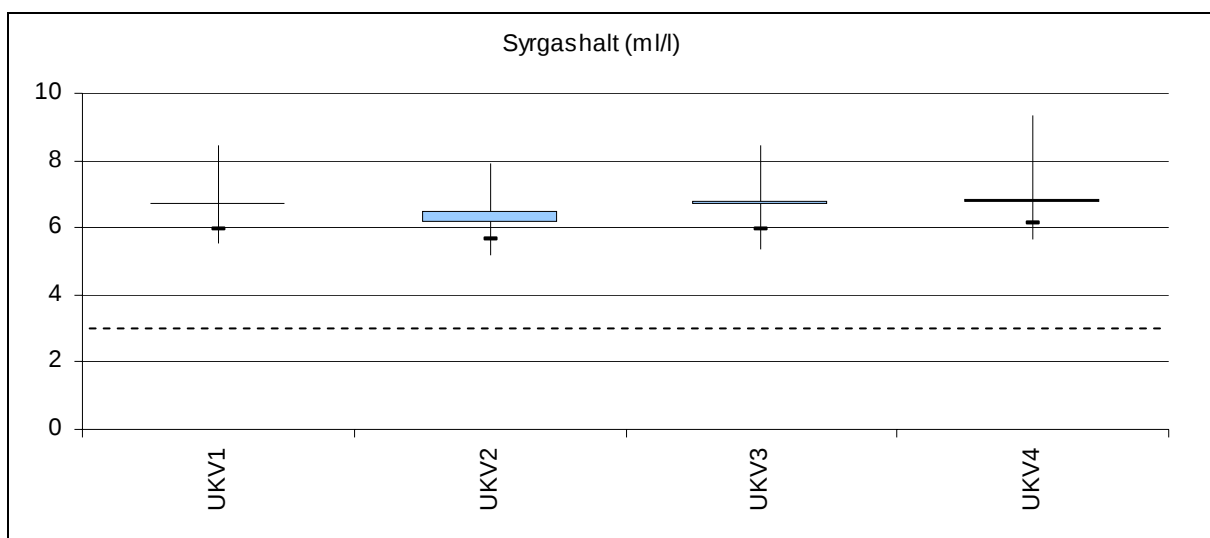
De uppmätta halterna av organiska ämnen var generellt låga i kustvattnet. Någon tydlig skillnad mellan stationerna tycktes inte förekomma och variationen var mycket liten.

Syre

Höga syrehalter i alla stationer

Vattnets syrgasinnehåll är av central betydelse för alla vattenlevande organismer. Vattnets förmåga att lösa syre minskar med ökad temperatur och ökad salthalt. Syre tillförs kustvattnet vid Umeälvens mynning genom omblandning av syrerikt ytvatten eller genom inströmning av syrerikt vatten från Bottniska viken. Tillståndet avseende syre bedöms på årsminimivärden i bottenvattnet.

Ingen risk för syrebrist i bottenvattnet förelåg under perioden 2009-2011 vilket redovisas i Figur 23. Syrehalten var vanligtvis hög även om det vid enstaka tillfällen uppmättes mindre hög halt. Största syretäringen tycktes förekomma i UKV2.



Figur 23. Klassning av syrebalans där de övre lodräta strecken visar området för den övre kvartilen (25 % av de högsta datapunkterna). De nedre lodräta strecken visar området för den undre kvartilen (25 % av de lägsta datapunkterna). De blå staplarna visar området för interkvartilen (50 % av datapunkterna). De svarta horisontella strecken visar medelvärdet för den nedre kvartilen. Över den streckade linjen har syrgashalten ingen negativ inverkan på vattenförekomstens ekosystem.

Salthalt

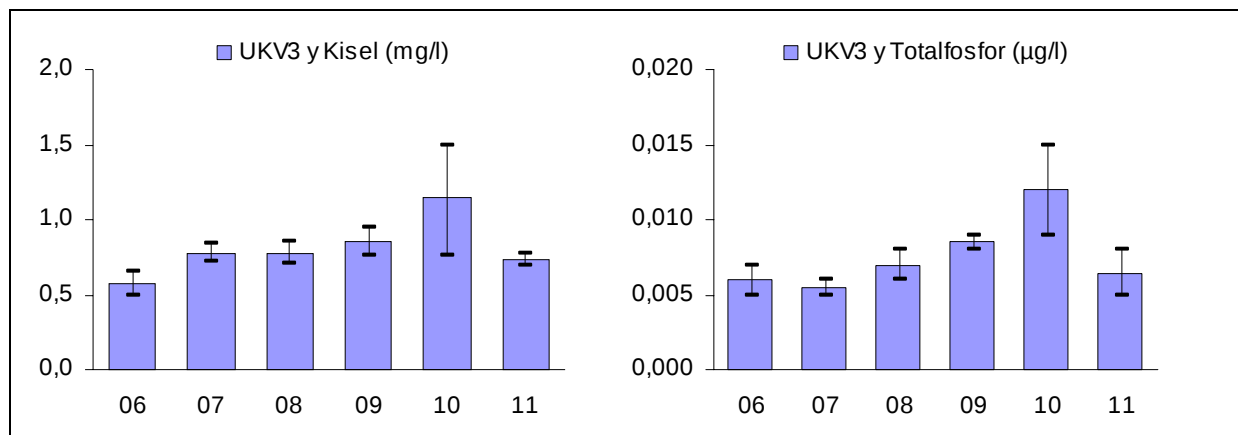
Salthalten (kloridhalten) varierade mellan 46 mg/l i ytan vid UKV2 och 3000 mg/l i bottenvattnet vid UKV4. Umeälven påverkar salthalten i ytvattnet i alla kontrollstationer (UKV 2- 4). I praktiken innebär detta att salthalten varierar betydligt i Umeälvens utströmningsområde vilket påverkar bottenfaunans sammansättning.

Kisel

Kisel är en primär byggsten i kiselalger (diatomeer). Kiselalgerna skiljer sig från andra alger p.g.a. de två skal som omsluter cellen (kiselasyra). Kiselalgerna har en enorm betydelse för produktionen av syre i världshaven och bidrar med 20-25 % av världens totala nettoproduktion av växtmaterial (Hellberg 1981). Analysen av kisel återspeglar därmed till viss del andelen kiselalger i vattenvolymen.

Högsta halterna återfanns i UKV2 och UKV3

Kiselhalterna i samtliga stationer följde fosforhalternas mönster vilket innebar att den trend med ökande kiselhalter som pågick fram till år 2010 bröts (Figur 24). Fosfor och kisel är viktiga byggstenar för många vattenlevande organismer och alger.



Figur 24. Medelhalter av kisel och totalfosfor vid stationen UKV3 y under perioden 2006-2011, inklusive det högsta respektive lägsta värdet för året.

Bottenfauna - Kustvatten

Inre delområdet

Tio stationer i det inre delområdet provtogs. Tre av dessa stationer (UMB1, UMB2 och UMB3) som ligger längst in i utströmningsområdet bedömdes som limniska med avseende på bottenfaunans sammansättning. För de tre stationerna beräknades O/C-indexet till 4,54 vilket indikerar relativt näringsfattiga förhållanden. Endast tre individer av en indikatorart för limniskt BQI påträffades vilket gör att indexet på 3,0 blir något osäkert. Enstaka känsliga och flera måttligt känsliga arter av fjädermygglarver (chironomider) och fåborstmaskar (oligochaeter) samt flera östersjömusslor (*Macoma balthica*) i den minsta storleksklassen påträffades på dessa inre stationer. Två snäckarter (*Hydrobia* sp. och *Valvata piscinalis*) som är måttligt känsliga mot låga syrehalter påträffades även i proven. Jämfört med 2010 års undersökning var antalet arter av fjädermygglarver ungefär lika många.

Längre ut i utströmningsområdet återfanns fler brackvattenarter i proverna. Även enstaka dag- och nattsländelarver, känsliga mot organisk belastning, samt skinn- och skalbaggar påträffades i stationerna längre ut. Flera individer av den måttligt syrekänsliga östersjömusslan *Macoma balthica* påträffades både i de inre och yttre stationerna i området. Det förekom även enstaka individer av den syrekänsliga snäckan *Potamopyrgus antipodarum* i de yttre stationerna. Enligt 20- % -percentilen av BQI_m klassades hela det inre delområdet med måttlig status (se bilaga ?). Detta index tar dock inte hänsyn till känsliga arter av chironomider och oligochaeter utan räknar med samma känslighetsvärde för alla i respektive grupp. För de innersta stationerna stämmer denna klassificering inte lika väl eftersom dessa stationer är mer sötvattenspåverkade och flera känsliga arter av chironomider och oligochaeter återfanns där. Sammantaget så motiverar artsammansättningen och beräknade index att expertbedömningen blir måttlig i den inre delen

av Vindel-/Umeälvens utströmningsområde, vilket innebär en förbättring jämfört med föregående års undersökningar.

Yttre delområdet

I det yttre delområdet provtogs sex stationer till skillnad mot 2009 och 2010 då endast två stationer kunde provtas. Vid de övriga fyra provpunkterna gick det inte att ta något prov på grund av dåligt bottensubstrat (se fältprotokoll). Enligt 20- % -percentilen av BQI_m klassades området med god status vid årets undersökning. Proverna bestod till ca 23 % av den känsliga vitmärlan *Monoporeia affinis* och arten påträffades vid samtliga stationer. Vitmärlan är känd för att vara en art som trivs på botten som inte är alltför organiskt belastade samt att den är känslig mot låga syrehalter.

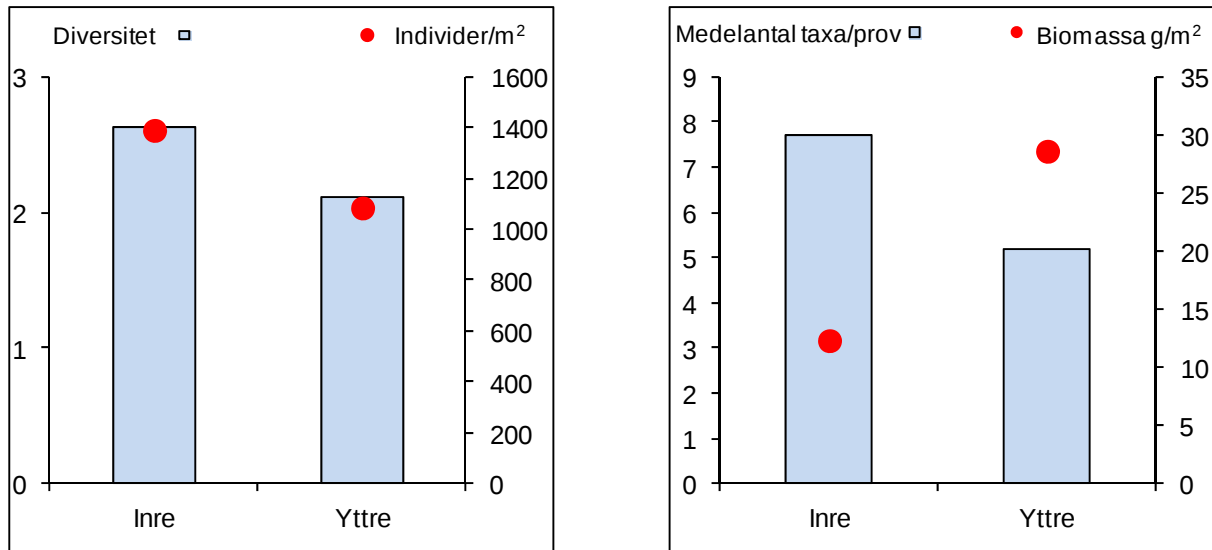
Havsborstmasken *Marenzelleria* sp. påträffades i alla sex provpunkter och utgjorde ca 49 % av individtätheten. *Marenzelleria* är en invandrad art som första gången påträffades 1990 i svenska vatten vid Blekinges kust (Persson, 1991). Arten gynnas av stor tillgång på organiskt material i sedimenten och har en stor konkurrensförmåga gentemot andra arter. Vilka effekter den har på den övriga bottenfaunan är ännu inte klarlagt, men man befärar att den längre söderut kan konkurrera ut den inhemska havsborstmasken *Hediste diversicolor*. Det har också rapporterats att den verkar kunna konkurrera ut vitmärlan (Cederwall, 1999). På fyra av stationerna förekom östersjömusslan *Macoma balthica* (Figur 25) i alla storleksfraktionerna. Artantalet och individtätheten var högt i området. Enligt både Naturvårdsverkets bedömningskriterier och expertbedömningen klassades den ekologiska statusen med avseende på bottenfauna som god i den yttre delen av Vindel-/Umeälvens utströmningsområde.



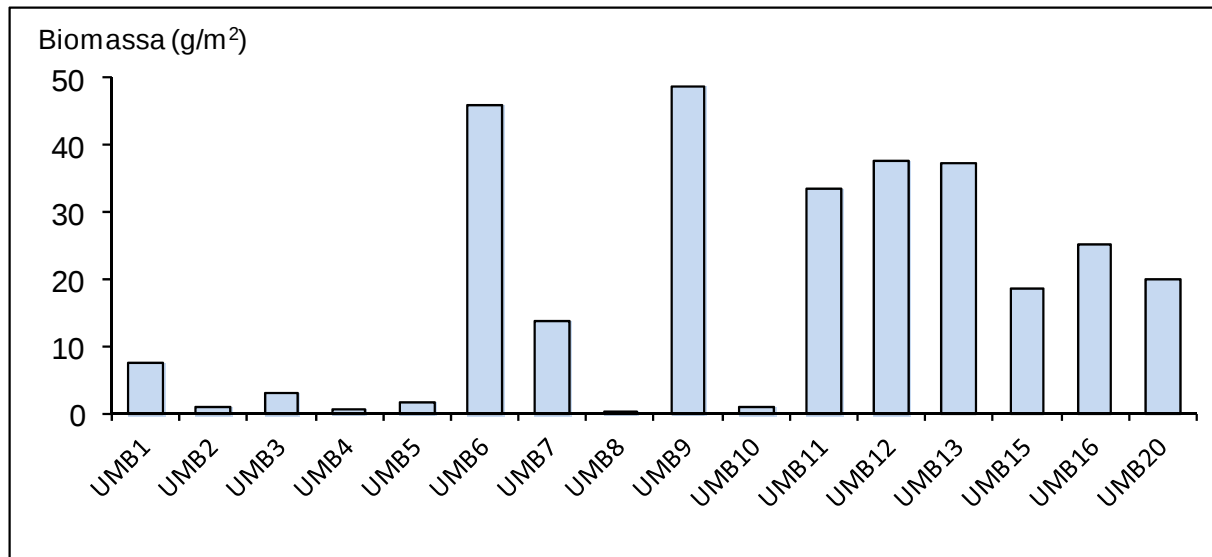
Figur 25. Östersjömusslan *Macoma balthica* påträffades i de marina proverna.

Jämförelser av delområden

De två delområdena är svåra att jämföra eftersom påverkan av sötvatten varierar kraftigt samt att antalet provtagna stationer i det yttre området är färre. Artdiversiteten var högre i det inre delområdet eftersom det innehöll fler fjädermygglarver och fåborstmaskar som bestämdes till art och antalet taxa utslaget per prov blev därmed högre i det inre området (Figur 26). Medelvärde för individtätheten var också högre i det inre området medan biomassan var högre i det yttre området (Figur 26). Detta beror framför allt på att det fanns fler stora musslor i proverna från det yttre området. Även på tre stationer i det inre området (UMB6, UMB7 och UMB9) var biomassan mycket hög eftersom den dominerades av östersjömussla, *M. balthica* (Figur 27). I det inre delområdet uppmättes de största individtätheterna i station UMB6 nära pappersbrukets utsläppspunkt och i station UMB7. Detta tillsammans med hög biomassa skulle kunna indikera en förhöjd näringsämnespåverkan i stationen.



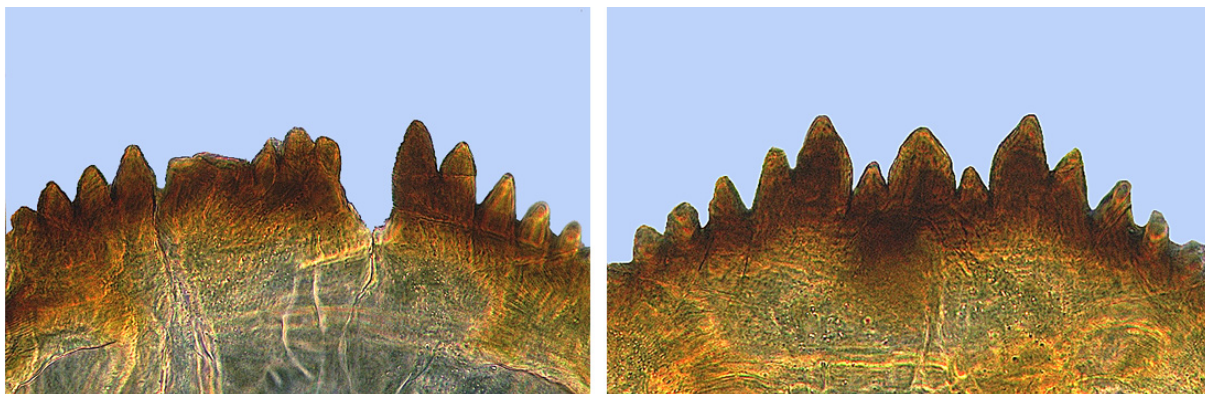
Figur 26. Medelvärde av Shannons diversitetsindex, individtätet, Medelantal taxa/prov och medel biomassa (g/m^2) i de marina delområdena vid undersökningen av Vindel-/Umeälven 2011.



Figur 27. Biomassa vid de olika stationerna vid undersökningen av Vindel-/Umeälven 2011.

Mundelsskador hos mygglarver

Vid undersökningen 2011 hittades mundelsskador (Figur 28) i 2 av 96 chironomider i det yttre området, två *Chironomus* sp. (semireductus-typ) från station UMB15. På de andra stationerna hittades inga mundelsskador. År 2007 undersöktes 50 chironomider och år 2008 undersöktes 8 chironomider och vardera året påträffades en individ med skadad mundel i det yttre området. År 2009 påträffades inga chironomider som är lämpliga för undersökning av mundelsskador och år 2010 hittades mundelsskador på 1 av 68 chironomider i det inre området. Sammanlagt under de sex senaste åren har i båda områdena 5 av 222 chironomider med mundelsskador noterats vilket ger en indikation på någon form av miljögiftspåverkan. Det kan dock ej helt uteslutas att missbildningarna beror på naturliga orsaker.



Figur 28. Mentum av *Chironomus* sp. Bilden till vänster skadad mundel, bilden till höger normal mundel.

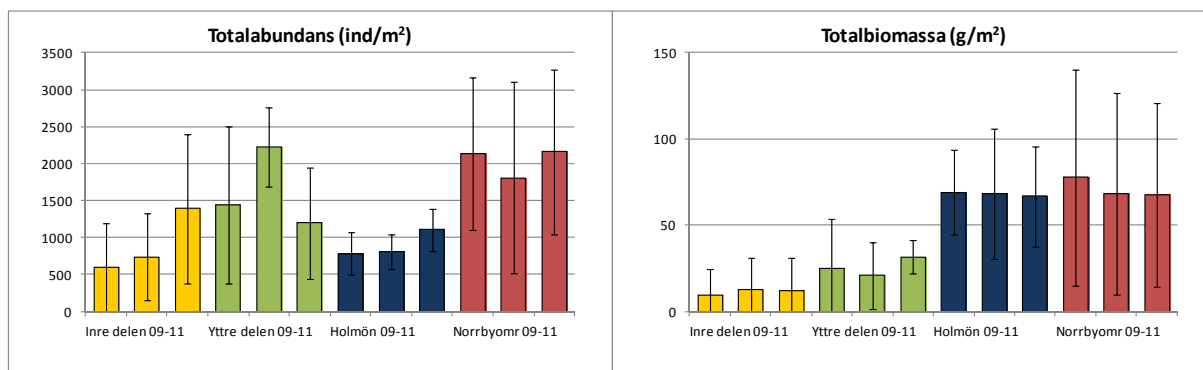
Jämförelser med referensområden 2009-2011

Statusklassningen och expertbedömningen för inre och yttre delen av Vindel-/Umeälven 2009-2011 och statusklassningen av de använda referensområdena 2009-2010 redovisas i Tabell 1. Statusklassningen i både inre och yttre området har blivit bättre 2011 jämfört med 2009-2010. I det inre området var statusen generellt lägre än referenserna.

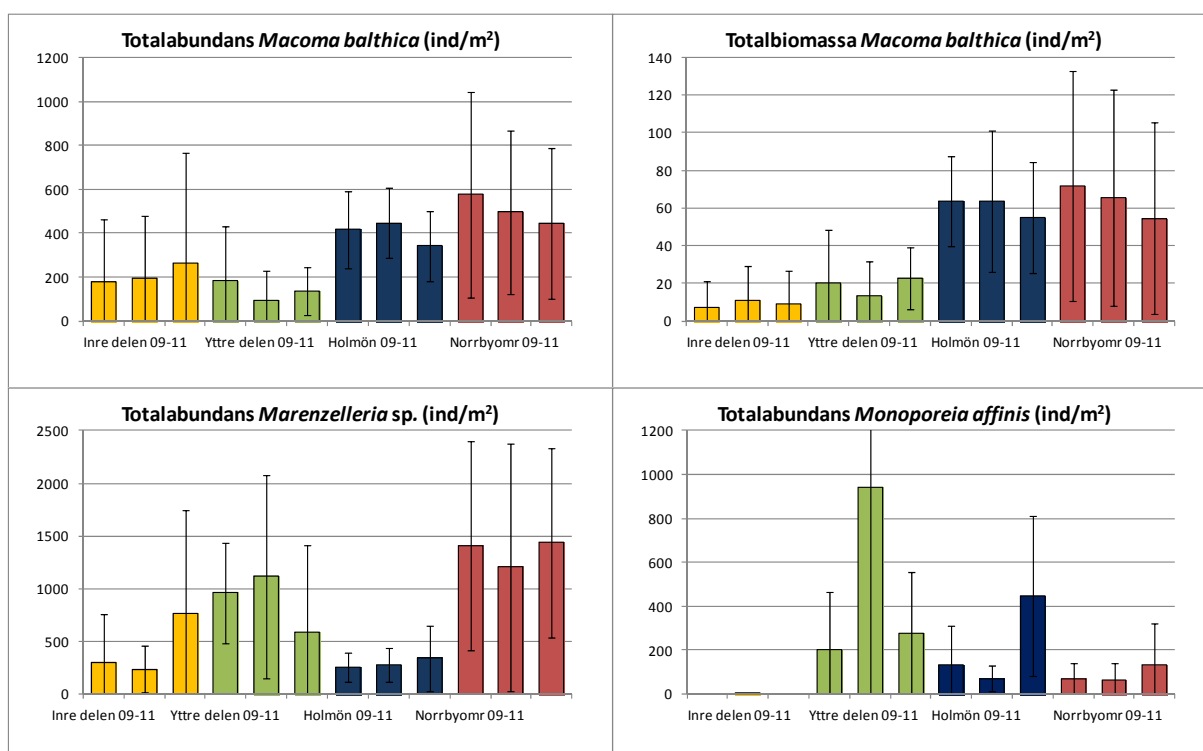
Tabell 1. Statusklassning för recipient- och referensområden år 2009-2011. För recipienterna visas även expertbedömning. Statusklassning för trendområdena år 2011 finns ej tillgängliga i skrivande stund

Havsområden		Status/expertbed. 2009	Status/expertbed. 2010	Status/expertbed. 2011
Inre delen, Umeälven	recipient	otillfredsställande/otillfredsställande	otillfredsställande/otillfredsställande	måttlig/måttlig
Yttre delen, Umeälven	recipient	måttlig/måttlig	otillfredsställande/måttlig	god/god
Norrbyområdet, kust	trendomr	måttlig	måttlig	-
Holmön	trendomr	måttlig	måttlig	-

Totalabundansen och totalbiomassan för inre och yttre området i Umeälven och de olika referensområdena redovisas i Figur 29. Testat med variansanalys var totalabundansen i inre delen av Umeälven signifikant lägre än kustområdet utanför Norrbyn 2009 till 2011. År 2011 var även totalabundansen signifikant lägre i yttre området jämfört med kustområdet utanför Norrbyn. För att få mer homogena varianser transformerades värdena med $\log(x + 1)$. I övrigt syntes ingen signifikant skillnad mellan yttre och inre området av Umeälven och referensområdena vad gäller totalabundans. Totalbiomassan var signifikant lägre i Umeälvens inre utströmningsområde än i båda referensområdena under 2009-2011. Under dessa år var även biomassan i den yttre delen av utströmningsområdet signifikant lägre än Holmön och under 2011 skilde sig biomassan mellan yttre och inre delen signifikant. För att få mer homogena varianser av totalbiomassan transformerades värdena med $\ln(x + 1)$. Skillnaden i biomassa beror sannolikt på skillnader i salthalt och således skillnad i artsammansättningen med fler och större individer östersjömussla. Denna art dominerar till stor del totalbiomassan i de stationer där den förekommer (Figur 30).



Figur 29. Totalabundans och totalbiomassa (medelvärde $\pm$ standardavvikelse) för recipienterna inre och yttre området av Umeälven samt referensområdena Holmön och kustområdet utanför Norrbyn under tidsperioden 2009-2011.

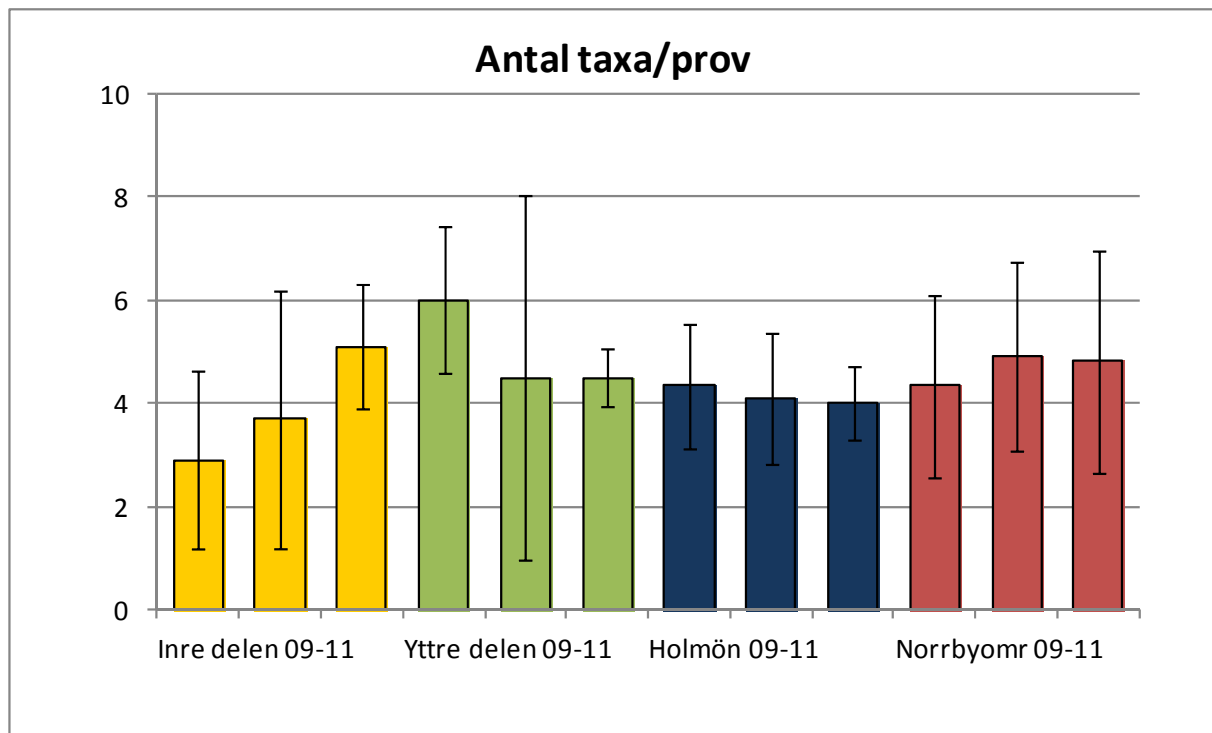


Figur 30. Abundans och biomassa (medelvärde $\pm$ standardavvikelse) för östersjömussla (*Macoma balthica*) samt abundans (medelvärde $\pm$ standardavvikelse) för havsborstmask (*Marenzelleria* sp.) och vitmärla (*Monoporeia affinis*) i recipienterna inre och yttre området av Umeälven samt i referensområdena Holmön och kustområdet utanför Norrbyn under tidsperioden 2009-2011. Standardavvikelse för *M. affinis* i yttre området 2010 var ± 1258 .

Skillnader i individtäthet för östersjömussla (*M. balthica*), havsborstmask (*Marenzelleria* sp.) och vitmärla (*M. affinis*) mellan de olika områdena i recipienten och referensområdena åskådliggörs i Figur 30. Förekomsten av dessa arter påverkas delvis av salthalten med en naturligt lägre förekomst vid lägre salthalter. Eftersom salthalten i Umeälvens utströmningsområde varierar beroende på väder och strömförhållanden påverkar delvis denna variationen av dessa arter mellan åren.

Medelvärdena för artantalet per prov mellan de olika områdena redovisas i Figur 31. I referensområdena har inte chironomider och oligochaeter bestämts till art. För att få jämförbara

resultat har därför alla chironomider och oligochaeter i Umeälvens utströmningsområde slagits samman till ett taxa vardera. För artantalet sett över treårsperioden mellan de olika områdena fanns inga signifikanta skillnader. Även detta testades med variansanalys.

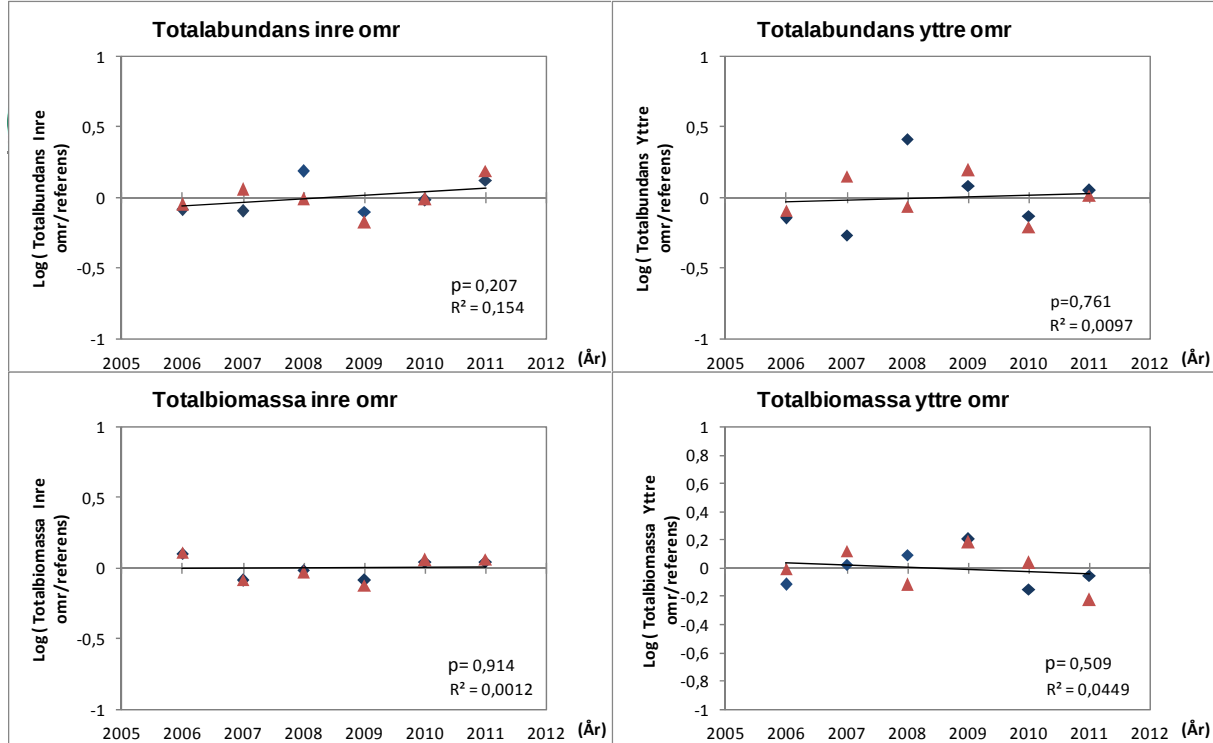


Figur 31. Antal taxa/prov (medelvärde $\pm$ standardavvikelse) för recipienterna inre och yttre området av Umeälven samt referensområdena Holmön och kustområdet utanför Norrbyn under tidsperioden 2009-2011.

För varje delområde gjordes en tidsserieanalys där totalabundans, totalbiomassa och artantal per prov testades med en icke-parametrisk regressionsanalys enligt Mann-Kendall. Ingen signifikant trend kunde påvisas. Även trendanalyser där storskaliga mellanårsvariationer filtreras bort eftersom man tittar på relationen till trend(referens)områdena har gjorts (se metodik i Bilaga 1). I Figur 32 visar lutningarna på regressionslinjerna att förändringen i totalabundansen och totalbiomassan i respektive recipientområde inte är signifikant skild i förhållande till referensområdena vid Holmön och Norrbyn.

Slutsats

Den ekologiska statusen med avseende på bottenfauna i Umeälvens utströmningsområde indikerar en förbättring 2011 jämfört med 2009-2010. Vid 2011 års undersökning klassas stausen som måttlig till god. Vid 2009 och 2010 års undersökningar klassades den ekologiska statusen som otillfredsställande till måttlig vilket visar på liknande förhållande som i två näraliggande referensområden. Ingen signifikant förändring av totalabundans och biomassa i inre och yttre området i förhållande till referensstationerna kunde påvisas.



Figur 32. Förändringen i totalabundans och totalbiomassa i inre och yttre delen av Umeälven i förhållande till två olika referensområden (Holmön och kustområdet utanför Norrbyn). R2-värdet och p-värdet gäller resultatet från linjär regression. De olika symbolerna betecknar olika referensstationer.

REFERENSER

- Alabaster & Lloyd. 1982. Water quality criteria for freshwater fish. Butterworth.
- ALcontrol 2011. Recipientkontroll i Umeälven 2010. Ume- och Vindelälvens vattenvårdsförbund.
- ALcontrol 2010. Recipientkontroll i Umeälven 2009. Ume- och Vindelälvens vattenvårdsförbund.
- ALcontrol 2009. Recipientkontroll i Umeälven 2008. Ume- och Vindelälvens vattenvårdsförbund.
- ALcontrol 2008. Recipientkontroll i Umeälven 2007. Ume- och Vindelälvens vattenvårdsförbund.
- ALcontrol 2007. Recipientkontroll i Umeälven 2006. Ume- och Vindelälvens vattenvårdsförbund.
- Blomqvist, M. m. fl. 2006. Bedömningsgrunder för kust och hav. Bentiska evertebrater. Rapport till Naturvårdsverket 2006-03-21.
- Hellberg Tor1981. Kiselalger i sötvatten. Umeå Universitet.
- KM Lab AB. 1999. Letälven 1998. Avesta Sheffield, Degerfors.
- Cederwall, H & Jermakovs, V. 1999. Growth and production of some important macrofauna species in the Gulf of Riga, incl comparisons with other areas. Hydrobiologia. 393: 201-210.
- KM Lab. 2000. Tillämpningsförslag gällande bedömningsgrunder kemi. Skrivelse angående nya bedömningsgrunder för miljö kvalitet (vattenkemi). KM Lab AB 2000-02-14.
- Leppäkoski, E. 1975. Assesment of Degree of Pollution on the basis of Macrozoobenthos in Marine and Brackish-Water Environments. Acta Academiae Aboensis, Ser B. Vol. 35 nr 2.
- Leonardsson, K, Cederwall, H. och Blomqvist, M. 2007. Samordnat nationellt-regionalt bottenfaunaprogram för egentliga Östersjön. Rapport till Naturvårdsverket 2007-03-26.
- Länsstyrelsen Västerbotten 2006. Program för samordnad recipientkontroll inom Vindelälvens och Umeälvens avrinningsområden januari 2006.
- Naturvårdsverket Allmänna Råd (86:3), 1986. Recipientkontroll vatten.
- Naturvårdsverket 1986. Rapport 3108, Recipientkontroll vatten. Del I. Undersökningsmetoder för basprogram. Statens naturvårdsverk. Solna.
- Naturvårdsverket 1999. Rapport 4913, Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Sjöar och vattendrag.
- Naturvårdsverket 1999. Rapport 4914, Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Kust och hav.
- Naturvårdsverket 2007. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Bilaga A 2007:4.
- 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. December 2007.
- Persson, L-E. 1991. Naturvårdsverkets Rapport 3937. Övervakning av mjukbottenfauna vid

Sveriges sydkust. Rapport från verksamheten 1990.

Pär Åslund, VA-hygien 1994. Metaller i vatten.

Rosenberg, D.M. & Resch, V.H. 1993. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman and Hall. London.

Statistiska centralbyrån, 2005. Statistik för avrinningsområden 2000. ISSN 1403-8978 Serie MI 11 SM 0301.

Wiederholm, T. 1984. Incidence of deformed chironomid larvae (Diptera: Chironomidae) in Swedish lakes. Hydrobiologica 109:243-249.

Internetreferenser

2010. Flödet i Vindelälven och isens påverkan under ytan.

<http://www.umea.se/umeakommun/kulturochfritid/idrottmotionochfriluftsliv/friluftslivochmotion/fiske/arkiv/artiklarfiske/flodetivindelalvenochisenspaverkanunderytan.5.63ee7a0812b10f3e0f180004767.html>

SMHI, SHARK, SwedODC, <http://www.smhi.se>

Vi är med i hela kedjan – från planering till åtgärd

Det här gör vi:

Utformar

- Egenkontrollprogram
- Provtagningsprogram
- Larmgränser
- Aktionsgränser

Genomför

- Provtagningar av vatten och sediment
- Källspårningsprovtagningar i avloppssystem
- Lokalisering av lämpliga provtagningspunkter
- Kemiska, mikrobiologiska och biologiska analyser
- Analys av analysdata, sammanställningar, trendanalyser

Föreslår åtgärder

- Förändringar i kontrollprogram
- Förändring av provpunkter
- Förändring av analysomfattning
- Förändring av processkontroll



Bollplank

- Tillståndsprövningar/ansökningar
- Myndighetskontakter



ALcontrol Laboratories

Huvudkontor:

ALcontrol AB
Box 1083

581 10 LINKÖPING

Telefon: 013-25 49 00

Fax: 013-12 17 28

Hemsida: www.alcontrol.se