



Publiceringsdatum
2022-08-25

Kontaktpersoner
Jonas Hagström
Enheten för miljöanalys
Telefon: 010-223 13 47
jonas.hagstrom@lansstyrelsen.se

Joakim Pansar
Enheten för miljöanalys
Telefon: 010-223-10 00
joakim.pansar@lansstyrelsen.se

Undersökningen är utförd
tillsammans med
Tyresåns vattenvårdsförbund



Kontaktperson
Jovana Kokic
Tyresåns vattenvårdsförbund
c/o Stockholm Vatten och avfall
106 36 Stockholm
info@tyresan.se

Trender för näringstillståndet i tätortsnära tidsseriestationer i Tyresåns avrinningsområde

Övergödning fortsätter att vara ett påtagligt miljöproblem i tätorts- påverkade delar av Tyresåns avrinningsområde. Halterna av näringsämnen fosfor och kväve har överlag minskat i de tätorts- påverkade mätstationerna sedan mätningarna inleddes i slutet av 1990-talet. Tyvärr har denna minskning avstannat och under den senaste 20-årsperioden finns inga säkerställda minskande trender för halterna av fosfor och kväve. Dock finns indikationer på en förbättring av vattenkvaliteten de senaste två åren i de dittills mest övergödda sjöarna Orlången och Trehörningen-Sjödalen efter nyligen genomförda åtgärder mot fosforbelastningen.

Sammanfattning

Halterna av näringsämnen fosfor och kväve har generellt minskat i tätorts- påverkade sjöar och vattendrag i Tyresåns avrinningsområde sedan slutet av 1990-talet. I sjöarna märks den förbättrade vattenkvaliteten även i form av en minskad mängd alger och förbättrat siktdjup. Detta är ett resultat av mer eller mindre framgångsrika åtgärder mot belastningen av närsalter i avrinnings- området under de senaste årtiondena.

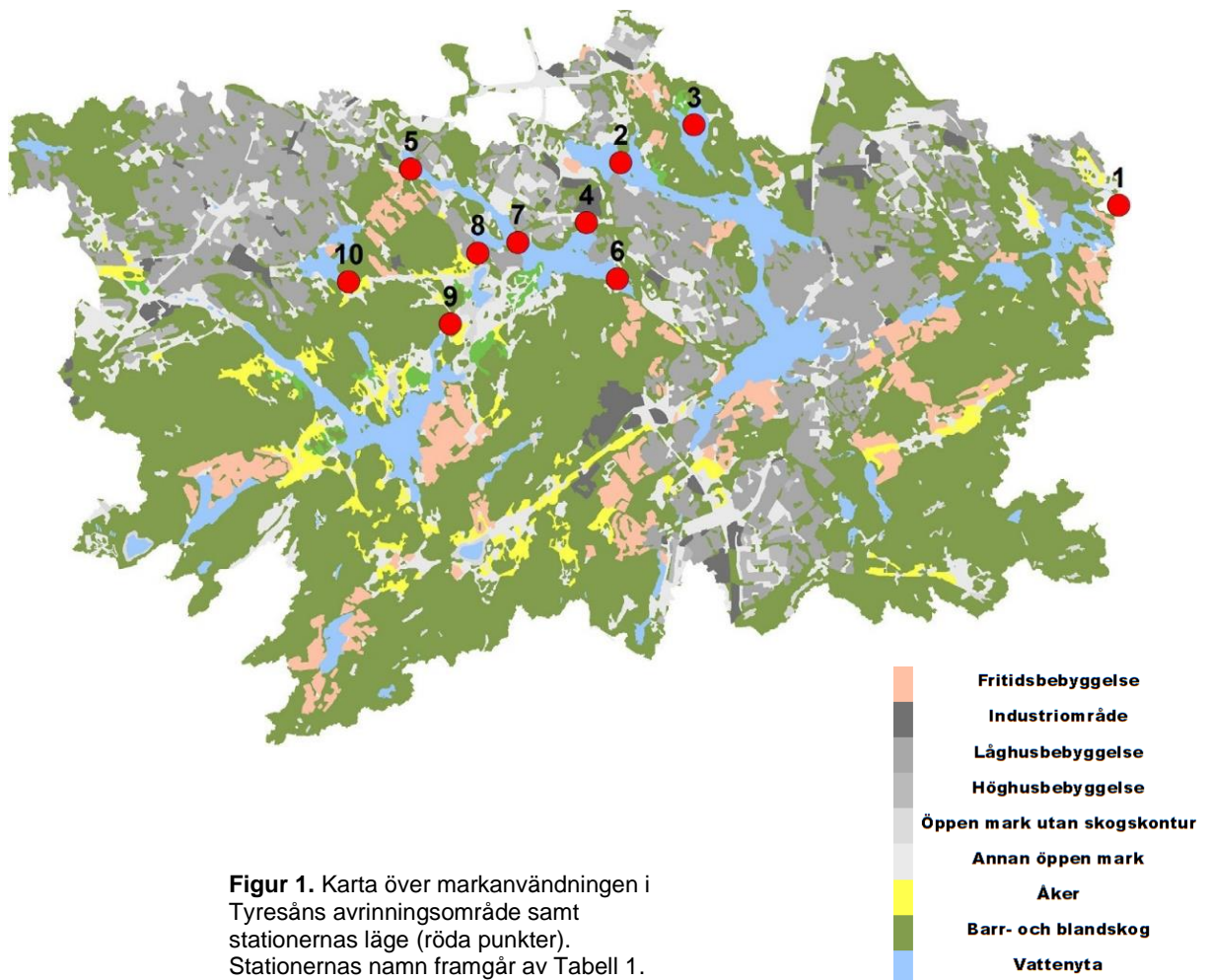
Fortfarande kvarstår ett stort åtgärdsbehov för att ytterligare minska belastningen av näringsämnen i de delar av Tyresåns avrinningsområde som har stor urban påverkan. Även om halterna av fosfor och kväve minskat totalt sett i flera av de nedan redovisade urbant påverkade tidsserielokalerna sedan mätningarna inleddes ser det sämre ut på senare tid. Haltminskningarna avstannade allmänt redan i början av 2000-talets första årtionde. Under de senaste 20 åren har en säkerställd haltminskning av totalfosfor skett endast i Norrån. För Flaten syns tvärtom en långsam haltökning av totalfosfor i ytvattnet, även om sjön fortfarande har mycket låga halter. I fråga om kväve syns generellt inga trender de senaste 20 åren, men för Orlångens utlopp finns en säkerställd haltökning. De senaste fem åren har ett antal åtgärder genomförts eller planeras genomföras och det finns en antydning till ett trendbrott (ej statistiskt säkerställt), med minskande fosforhalter i bland annat Orlången, Drevviken och Trehörningen-Sjödalen. Fortsatt åtgärdsarbete bör prioritera insatser mot externbelastning av näringsämnen utöver de planerade eller genomförda insatserna mot internbelastning av fosfor.

Om Tyresåns avrinningsområde

Tyresåns avrinningsområde på norra Södertörn i Stockholms län har en areal på cirka 215 km² och omfattar sex kommuner; Stockholm, Huddinge, Haninge, Tyresö, Nacka och Botkyrka. Avrinningsområdet är mycket tätortspåverkat och 38 procent utgörs av anlagda ytor av olika slag. Annan markanvändning utgörs av skog (52 %), jordbruksmark (3 %) samt sjöyta (7 %). Andelen jordbruks-

mark är liten med få gårdar medan antalet små hästgårdar är förhållandevis stort. Avrinningsområdet har ett trettiotal sjöar som uppvisar stor variation i fråga om storlek och mänsklig påverkan. Flertalet av de högst belägna skogssjöarna är relativt små och näringsfattiga medan de större sjöarna längre ner i systemet som Drevviken, Magelungen, Orlången och Trehörningen-Sjödalen är starkt påverkade av övergödning. Detta gäller i viss mån även de mindre sjöarna Långsjön, Tyresöflaten, Albysjön och Fatburen som är belägna mellan Drevviken och Tyresåns mynning i Östersjön.

Övergödningen har historiskt framför allt orsakats av bristande avloppsrening. Under 1970-talet stängdes de lokala avloppsreningsverken i Tyresån och allt spillvatten från samlad bebyggelse avledes till Henriksdals avloppsreningsverk med en effektivare rening. Då var dock flertalet sjöar redan kraftigt påverkade av övergödning. Många insatser har utförts sedan 1970-talet för att minska belastningen av näringsämnen fosfor och kväve till Tyresåns sjöar. Halterna av dessa näringsämnen har minskat radikalt men är fortfarande höga i flera av sjöarna. Detta beror till viss del på grund av så kallad internbelastning från sedimenten av tidigare upplagrad fosfor. Idag står dagvatten från bebyggelseområden för huvuddelen av den externa fosforbelastningen. Bristande avloppsrening i de så kallade omvandlingsområdena står därefter för den största närsaltsbelastningen. Åtgärder pågår fortlöpande för att ansluta dessa områden till kommunalt VA-nät. Jord- och skogsbruket inom avrinningsområdet står för en mindre del av belastningen.



Figur 1. Karta över markanvändningen i Tyresåns avrinningsområde samt stationernas läge (röda punkter). Stationernas namn framgår av Tabell 1.

Bakgrund

Sedan 1998 har Länsstyrelsen i Stockholms län och Tyresåns Vattenvårdsförbund bedrivit vattenkemisk provtagning i Tyresåns mynning. Dessutom har Stockholm Vatten AB utfört provtagningar i ett ytterligare antal tidsseriestationer i tätortspåverkade delar av Tyresåns avrinningsområde.

Länsstyrelsen utför vattenkemisk provtagning i Tyresåns utlopp till Östersjön (Kalvfjärden) 12 gånger/år, vilket ingår i det regionala miljöövervakningsprogrammet.

Stockholm Vatten och avfall AB bedriver recipientkontroll inom sitt VA-verksamhetsområde i stora delar av Tyresåns avrinningsområde. Av dessa mätpunkter redovisas här det urval som ger en någorlunda representativ bild av haltutvecklingen i de sjöar och vattendrag som ingår. De flesta stationerna provtas kvartalsvis 4 gånger per år. Samtliga mätpunkters geografiska läge framgår av Figur 1.

Tabell 1. Stationer som ingår i analysen. Numreringen följer kartan. Koordinater anges i Sweref 99 TM.

Station	Stationsnamn	SWEREF Nord	SWEREF Öst
1	Tyresån, mynning	6570675	688499
2	Drevviken, Stortorp	6571541	678320
3	Flaten	6572309	679819
4	Forsån x Nordmarksv, Magelungens utlopp	6570323	677620
5	Magelungen, Fagersjö	6571417	674031
6	Magelungen, Hammartorp	6569181	678249
7	Magelungen, Ågestabron	6569916	676220
8	Norrån X Länsvägen	6569700	675399
9	Orlångens västra utlopp	6568255	674837
10	Trehörningen, utlopp (Balingsholm)	6569115	672755

Underlag och metoder

Här redovisas resultaten av trendanalyser av ett urval av de vattenkemiska variabler som har provtagits under den senaste 20-årsperioden 2002–2021 (se tabellerna 2–5 i slutet). I diagrammen som följer redovisas dock den stationsvisa utvecklingen för variablerna sedan mätningarna startade i slutet av 1990-talet. Trendanalyserna avser helårsdata (3–4 värden/år) och med data indelade i kvartal och baseras på det icke-parametriska Mann-Kendall testet som upptäcker monotona trender i tiden:

(<http://www.miljostatistik.se/mannkendall.html>). De variabler som utvärderats är ett urval av de som indikerar näringstillståndet i sjöar och vattendrag:

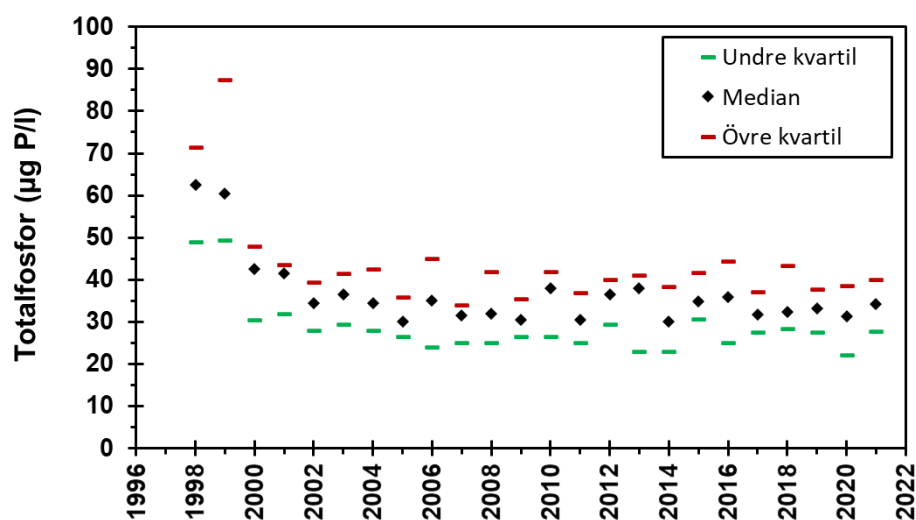
- Totalfosfor
- Totalkväve
- Kväve-fosforkvot
- Klorofyll a (endast i sjöpunkter)
- Siktdjup (endast i sjöpunkter)

Resultaten redovisas i både tabell- och diagramform. Av tabellerna framgår statistiskt säkerställda (signifikanta) trender inom respektive lokal medan figurerna tydliggör inom- och mellanårsvariationen.

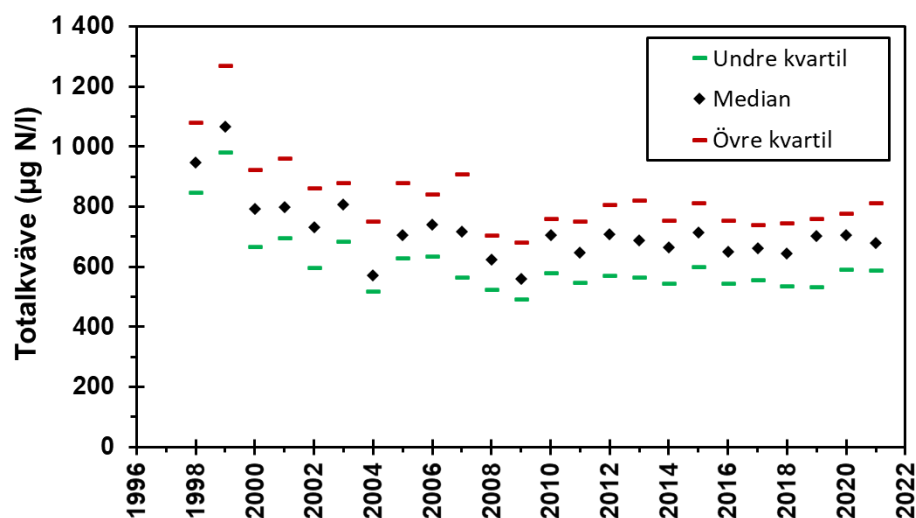
Resultat och diskussion

Tyresåns mynning

I Tyresåns mynning till Östersjön har totalhalterna av både fosfor och kväve minskat sedan undersökningarna inleddes år 1998, men under senare år har minskningen avstannat. Fosforhalten halverades i början av perioden, från omkring 60 µg P/l år 1998 till omkring 30 µg P/l år 2002. Fosforhalten har i princip varit oförändrad sedan år 2002 (Fig. 2 och Tab. 2). Kvävehalten har minskat långsammare, med en minskning åren 1998–2004, från omkring 1000 µg/l till omkring 700 µg/l. Efter år 2002 finns ingen säkerställd trend för kvävehalten (Fig. 3 och Tab. 2).



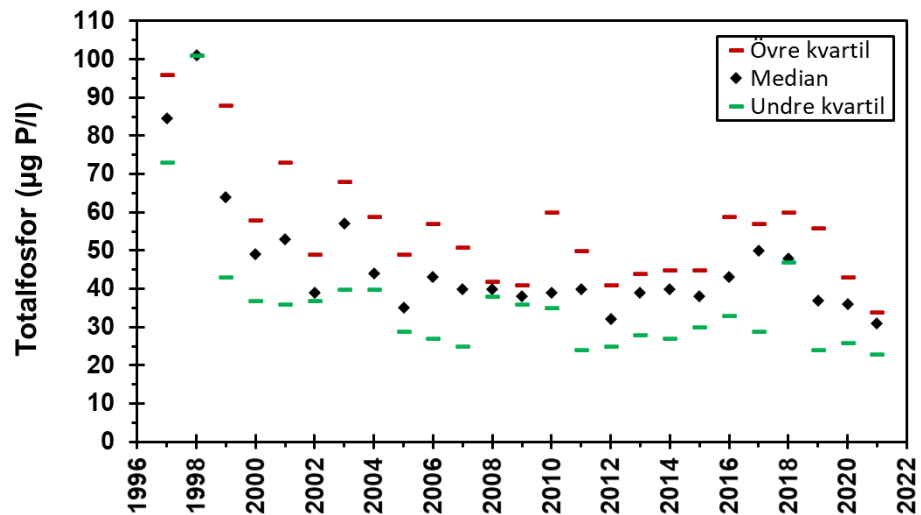
Figur 2. Haltutvecklingen av totalfosfor i Tyresåns mynning 1998–2021. Svarta symboler representerar årsmedianvärden. Ingen minskande trend efter 2002.



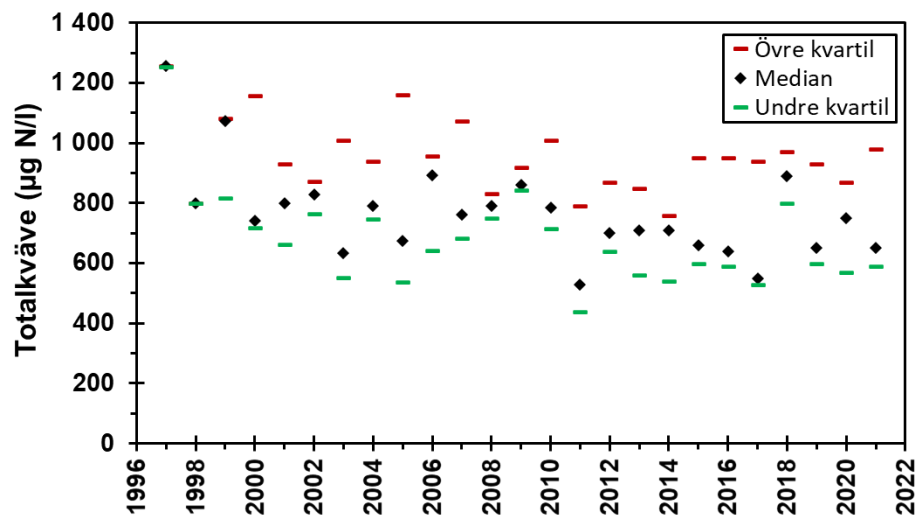
Figur 3. Haltutvecklingen av totalkväve i Tyresåns mynning 1998–2021. Svarta symboler representerar årsmedianvärden. Ingen minskande trend efter 2002.

Drevviken

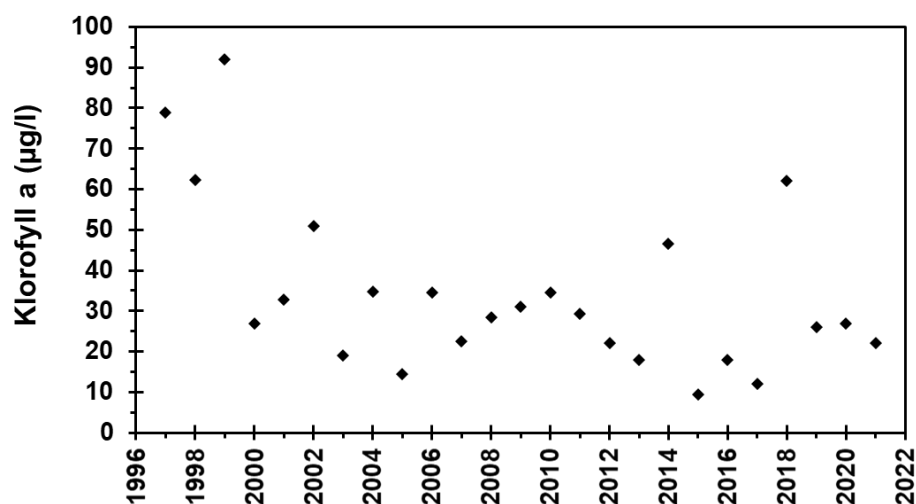
I sjön Drevviken (mätpunkten Stortorp) har totalhalterna av både fosfor och kväve minskat på ett likartat sätt som i Tyresåns mynning sedan undersökningarna inleddes. Totalfosforhalten har halverats från slutet av 1990-talet fram till år 2005 och årsmedianerna har sedan dess varierat mellan 31–50 $\mu\text{g P/l}$ (Fig. 4). Det finns ingen säkerställd minskande trend sedan 2002 (Tab. 2). Det senaste årsmedianvärdet från 2021 på 31 $\mu\text{g P/l}$ är dock det lägsta sedan mätningarna inleddes och har föregåtts av minskande värden tre år i följd, vilket kan vara en effekt av uppströms åtgärdsarbete på senare tid. Totalkvävehalten uppvisar relativt stor mellanårsvariation men har långsiktigt minskat från omkring 1000 $\mu\text{g/l}$ till omkring 700 $\mu\text{g/l}$ (Fig. 5). De senaste 20 åren finns dock ingen säkerställd trend (Tab. 3). Halten av klorofyll a, som är ett grovt mått på växtplanktons biomassa, har minskat som en följd av den minskade tillförseln av näringsämnen (Fig. 6) sedan mätningarna började, men visar heller ingen minskning efter år 2002 (Tab. 5). För siktdjupet finns ingen säkerställd trend (Tab. 6) på grund av stor mellanårsvariation även om det tycks ha förbättrats under de första åren.



Figur 4. Haltutvecklingen av totalfosfor i Drevviken (Stortorp) 1997–2021. Svarta symboler representerar årsmedianvärden. Minskande trend 1998–2021. Från och med år 2005 finns dock ingen trend.



Figur 5. Haltutvecklingen av totalkväve i Drevviken (Stortorp) 1997–2021. Svarta symboler representerar årsmedianvärden. Minskande trend 1998–2021, men från och med 2002 finns ingen säkerställd minskning.

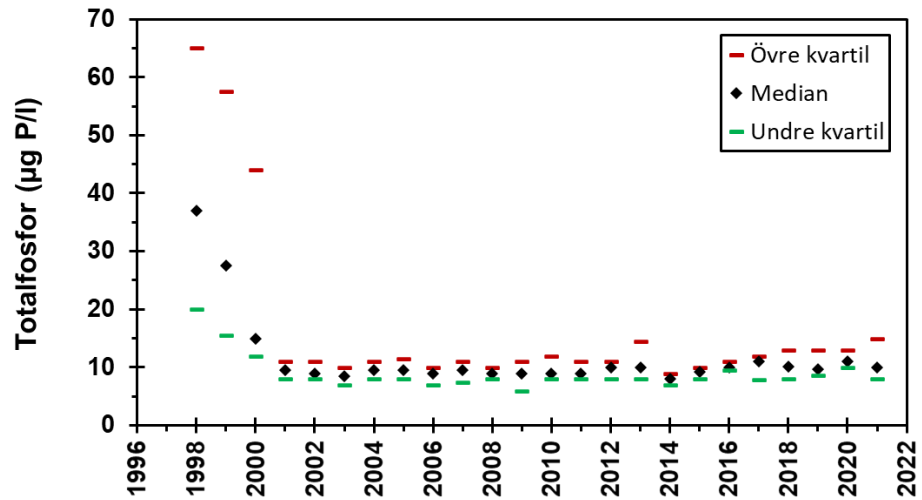


Figur 6. Haltutvecklingen av klorofyll a (augustivärden) i Drevviken (Stortorp) 1998–2021. Minskande trend över hela perioden. Ingen trend sedan 2002.

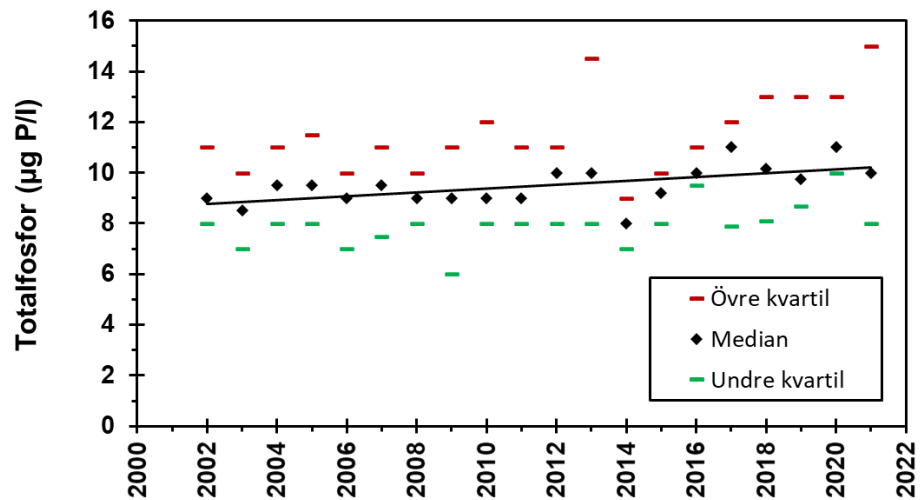
Flaten

Sjön Flaten som behandlats med aluminiumklorid år 2000 i syfte att binda fosfat till sedimenten har sedan år 2001 en totalfosforhalt som på årsbasis ligger på omkring 9–11 µg P/l i ytvattnet (Fig. 7), vilket innebär en återgång till ett näringsfattigt tillstånd. Detta är ett resultat av en kombination av åtgärder inom sjöns tillrinningsområde under 1970–1990-talen samt aluminiumbehandlingen år 2000 (Vattenprogram för Stockholm 2000). Tyvärr har man på senare år kunnat se en haltökning av både fosfat och totalfosfor i hela vattenpelaren. Detta avspeglas även i en långsam men signifikant haltökning av totalfosfor i ytvattnet (0–4 m) över perioden 2002–2021 (Fig. 8). Årsmedianerna har ökat från omkring 8,5 µg P/l i början av perioden till omkring 11 µg P/l. Även kvävehalten (Fig. 9) har minskat under perioden, dock inte i samma utsträckning som för fosfor. Halten av totalkväve ligger i regel runt 400 µg/l sedan år 2004. Halten av klorofyll a under sommaren har minskat signifikant

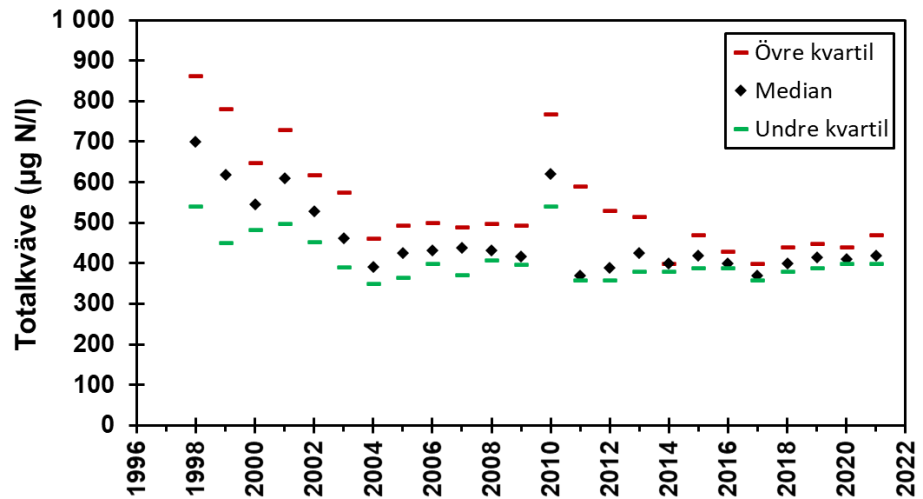
över hela perioden om än med stor mellanårsvariation (Fig. 9). I praktiken inträffade minskningen fram till år 2001. Efter år 2001 finns ingen signifikant tidstrend för klorofyll a, vilket i stort överensstämmer med haltminskningen av fosfor. Siktdjupet under sommarmånaderna har i runda tal fördubblats från omkring 3–4 m till omkring 6–8 m under perioden (Fig. 10) och sammanfaller i tiden någorlunda med haltminskningen av klorofyll a och totalfosfor.



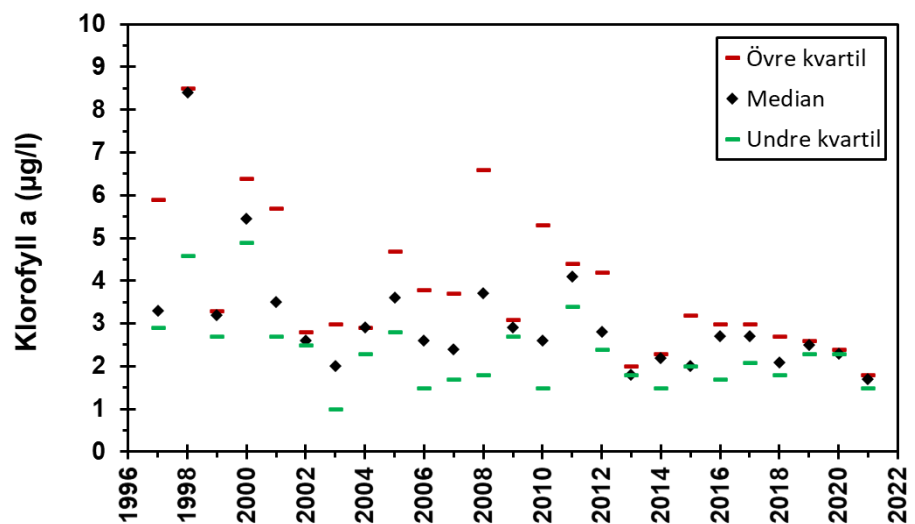
Figur 7. Haltutvecklingen av totalfosfor i Flaten 1998–2021 (ytvatten). Svarta symboler representerar årsmedianvärden. Snabb haltminskning 1998–2001. Tyvärr syns en långsamt men signifikant ökande trend 2002–2021 (se figur 8).



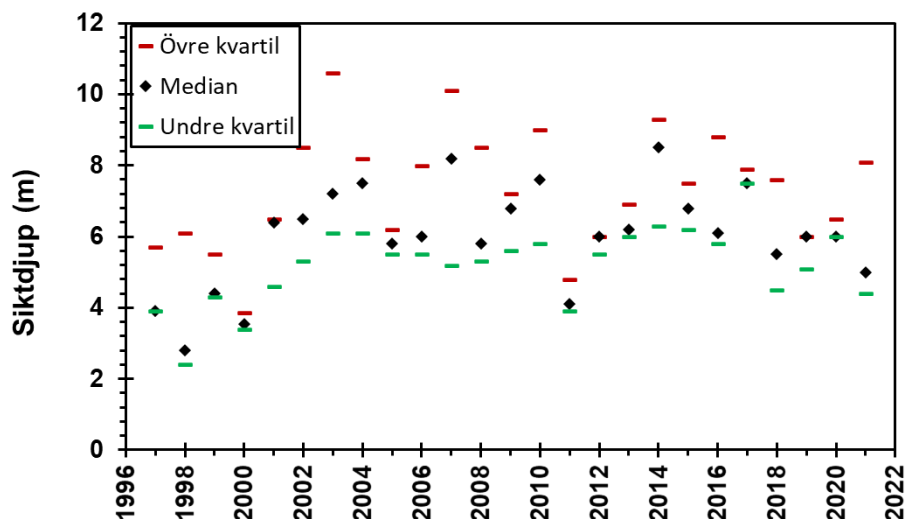
Figur 8. Haltutvecklingen av totalfosfor i Flaten 2002–2021 (ytvatten). Svarta symboler representerar årsmedianvärden. Signifikant ökning. Årsmedianerna har ökat från omkring 8,5 µg P/l i början av perioden till omkring 11 µg P/l i slutet av perioden. Notera även den ökade inomårsvariationen mot slutet av perioden.



Figur 9. Haltutvecklingen av totalkväve i Flaten 1998–2021. Svarta symboler representerar årsmedianvärden. Haltminskning 1998–2004. Ingen trend från och med 2004. Notera den tillfälliga haltökningen 2010–2011 som sammanfaller med en motsvarande haltökning av nitratkväve.



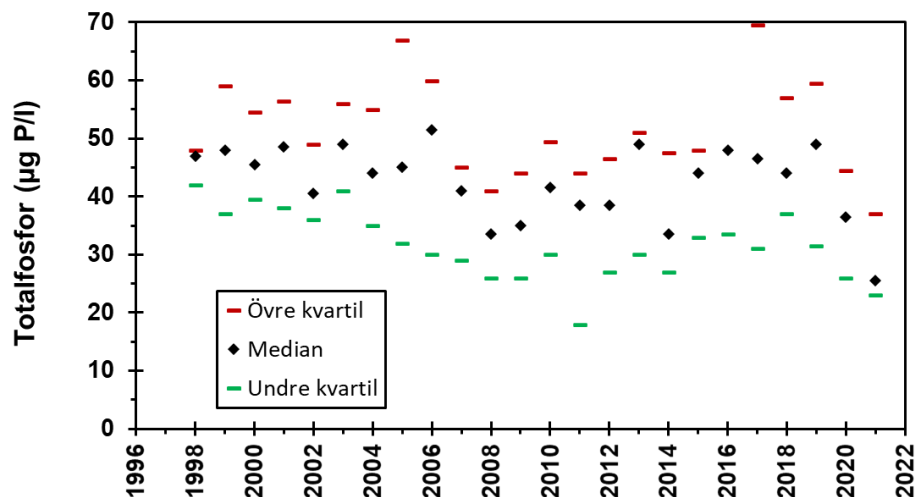
Figur 10. Haltutvecklingen av klorofyll a i Flaten 1998–2021 (kvartal 3). Svarta symboler representerar säsongsmidianvärden (kvartal 3). Minskande trend över hela perioden, men är inte säkerställd för de senaste 20 åren. Noterbart är dock att haltvariationen har minskat de senaste 10 åren.



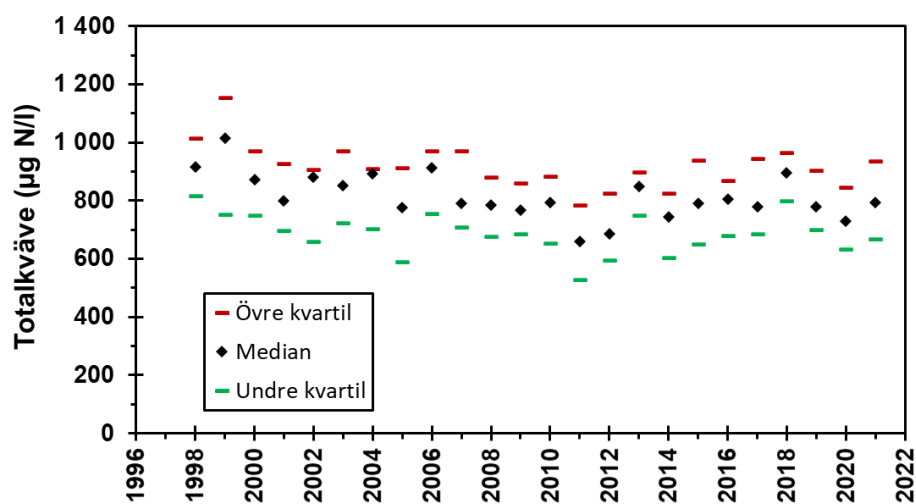
Figur 11. Siktdjup i Flaten 1998–2021 (kvartal 3). Svarta symboler representerar säsongsmedianvärden (kvartal 3). Ökande trend till 2004, därefter ingen fortsatt förbättring.

Forsån

I Forsån, som förbinder sjöarna Magelungen och Drevviken, har både totalhalterna av fosfor (Fig. 12) och kväve (Fig. 13) minskat något sedan mätningarna startade. Minskningen är dock tydligast med avseende på kväve. För den senaste 20-årsperioden 2002–2021 finns dock inga säkerställda trender avseende halterna av totalfosfor (Tab. 2) och totalkväve (Tab. 3). Jämfört med den närmast uppströms belägna sjön Magelungen har halterna av totalfosfor och totalkväve alltid varit något högre under hela mätperioden perioden men mellanårsvariationen ser ut att följa ungefär samma mönster. Att halterna ligger högre än i uppströms belägna Magelungen tyder på belastning av näringsämnen via framför allt dagvatten från åns närområde.



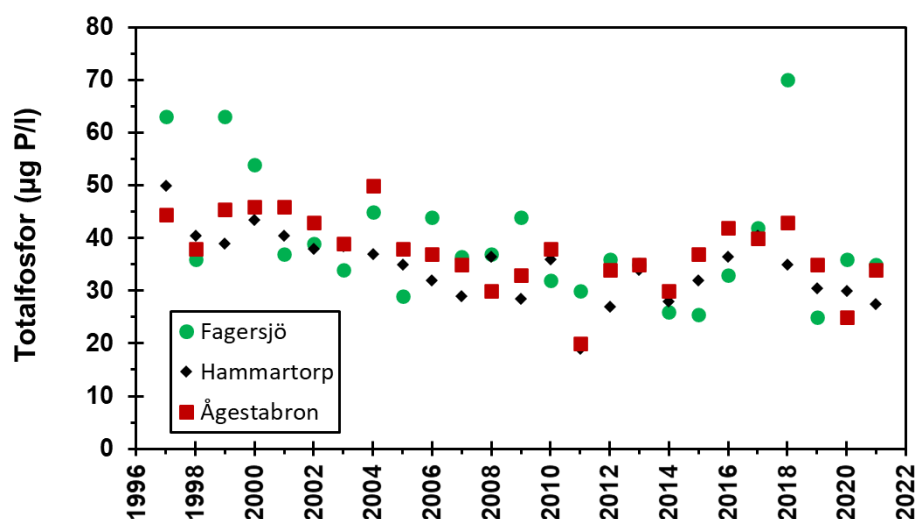
Figur 12. Haltutvecklingen av totalfosfor i Forsån 1998–2021. Svarta symboler representerar årsmedianvärden. Ingen säkerställd trend för den senaste 20-årsperioden 2002–2021. Notera att det senaste året (2021) uppvisar det lägsta årsmedianvärdet sedan mätningarna inleddes och kan vara en indikation på gynnsamma effekter av uppströms åtgärder.



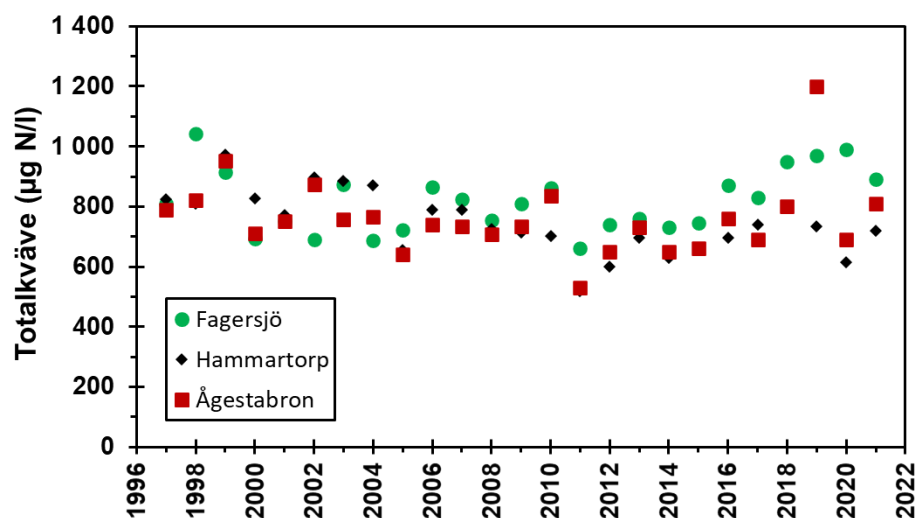
Figur 13. Haltutvecklingen av totalkväve i Forsån 1998–2021. Svarta symboler representerar årsmedianvärden. För den senaste 20-årsperioden 2002–2021 syns ingen säkerställd minskning.

Magelungen

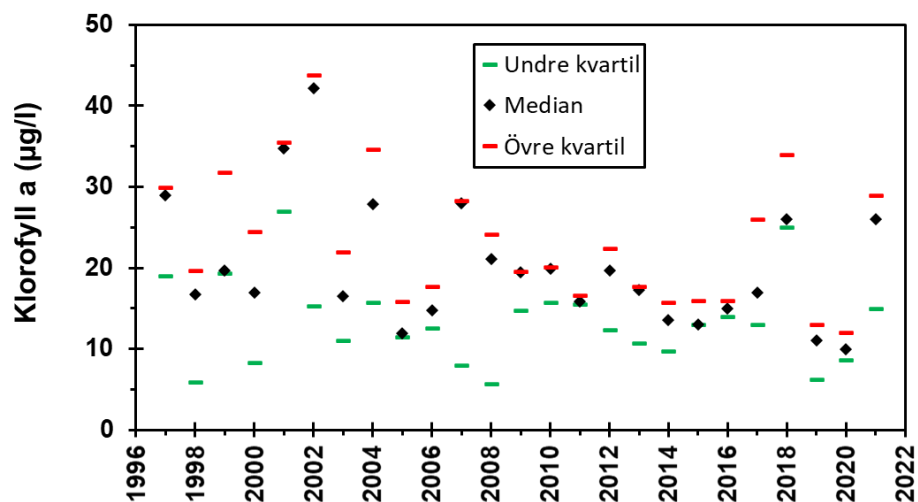
I sjön Magelungen som helhet har totalfosforhalten minskat långsamt under hela perioden, från omkring 50 $\mu\text{g/l}$ i slutet av 1990-talet till omkring 30 $\mu\text{g/l}$ i nuläget (Fig. 14). För den senaste 20-årsperioden syns ingen säkerställd haltminskning (Tab. 2). För kvävehalten syns ingen tydlig tidstrend i sjön som helhet (Fig. 15), men i stationen Fagersjö syns en säkerställd haltökning de senaste 20 åren (Tab. 3). Sjön har fortfarande för hög fosforhalt och ytterligare åtgärder mot externbelastning av fosfor behövs. Även klorofyllhalten (Fig. 16) i sjön har minskat under samma period, vilket avspeglar den minskade tillförseln av näringsämnen. Siktdjupet (Fig. 17) ser ut att ha förbättrats något i de två lokaler där detta mätts regelbundet, men trenden är inte statistiskt signifikant. Trots detta finns en stark invers korrelation mellan klorofyllhalt och siktdjup under perioden (Fig. 18.) som innebär att siktdjupet förväntas förbättras allteftersom klorofyllhalten minskar. Det skulle kunna vara så att vattenfärgen har ökat under perioden, vilket i så fall motverkar effekten av minskad partikelgrumlighet. Dock saknas tidsseriedata på vattenfärg under hela perioden.



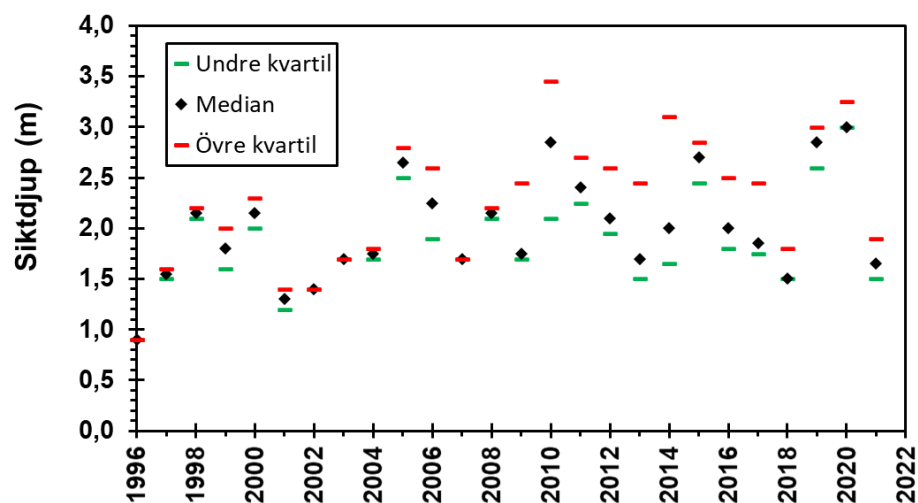
Figur 14. Haltutvecklingen av totalfosfor (årsmedianvärden) i Magelungens tre stationer 1997–2021. Ingen säkerställd trend syns för den senaste 20-årsperioden.



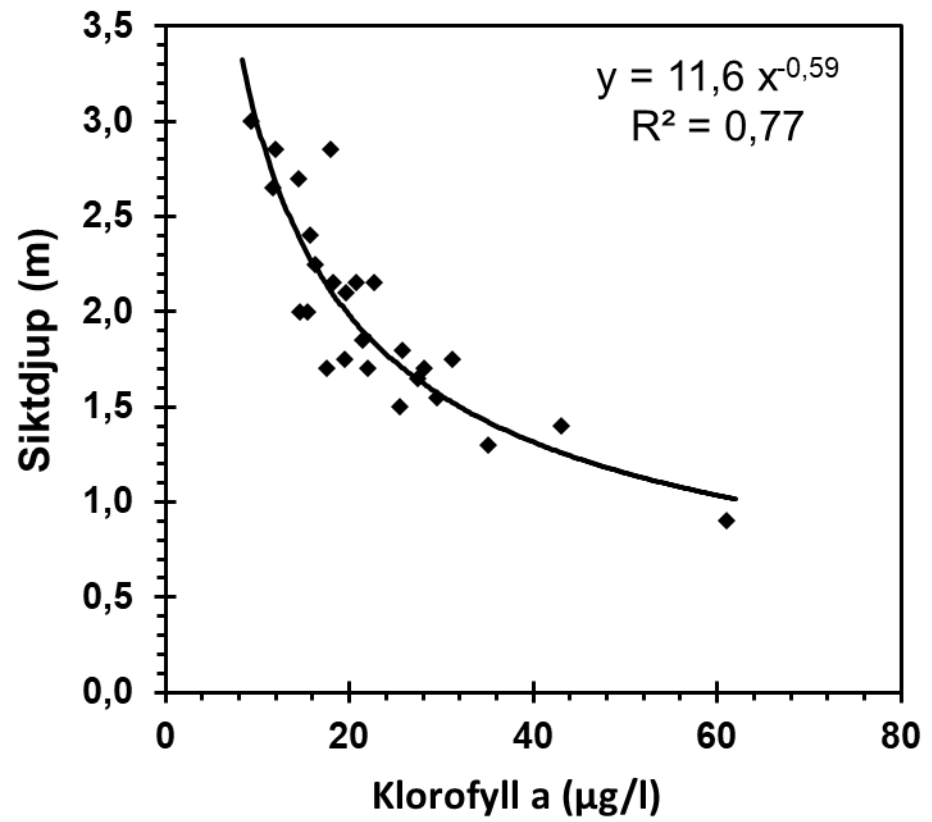
Figur 15. Haltutvecklingen av totalkväve (årsmedianvärden) i Magelungens tre stationer 1997–2021. Ingen säkerställd trend syns för sjön som helhet. Dock syns en ökande trend för Fagersjö under de senaste 20 åren.



Figur 16. Haltutvecklingen av klorofyll a i Magelungen 1997–2021 (kvartal 3). Svarta symboler representerar säsongsmidianvärden (kvartal 3) för samtliga tre mätpunkter. Minskande trend för hela mätperioden, men ingen säkerställd trend syns för den senaste 20-årsperioden.



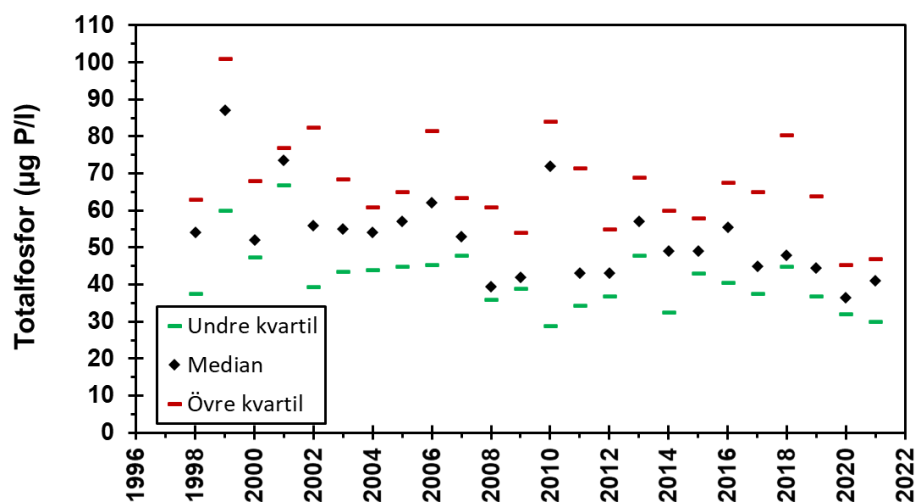
Figur 17. Sikt djupet i Magelungen 1998–2021 (medianvärden för Ågestabron och Hammartorp, tredje kvartalet). Ingen säkerställd förbättring de senaste 20 åren.



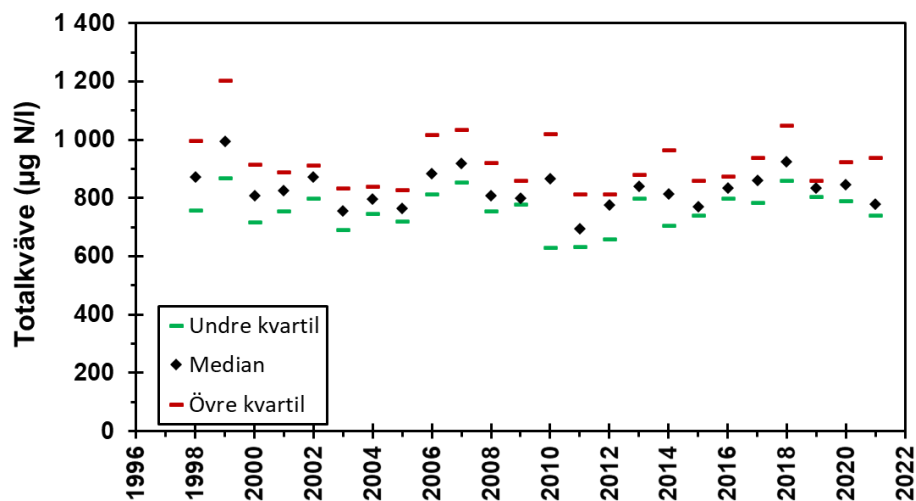
Figur 18. Korrelationen mellan halten av klorofyll a och siktdjup i Magelungen (medianvärden för Ågestabron och Hammartorp, tredje kvartalet).

Norrån

I Norrån, som förbinder sjöarna Ormlången och Magelungen, är det enbart halten av totalfosfor som uppvisar en säkerställt minskande trend under perioden (Tabell 2). Årsmedianhalten av totalfosfor har under perioden 1998–2021 i regel legat något högre än i uppströms belägna Ormlången och har på senare år minskat till omkring 40 $\mu\text{g P/l}$ (Fig. 19). Årsmedianhalten av totalkväve varierar mellan 700 och 900 $\mu\text{g/l}$ (Fig. 20), i nivå med sjön Ormlången.



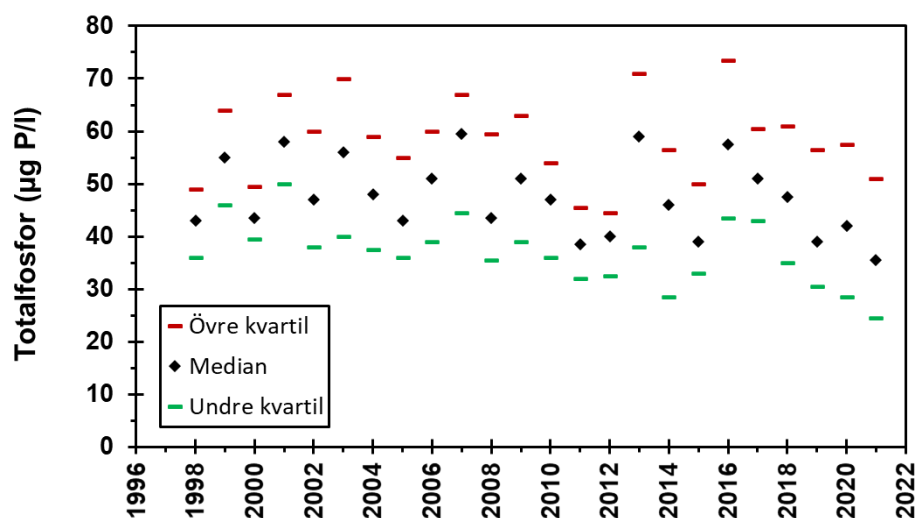
Figur 19. Haltutvecklingen av totalfosfor (årsmedianvärden) i Norrån 1998–2021. Minskande trend både för hela mätperioden och de senaste 20 åren.



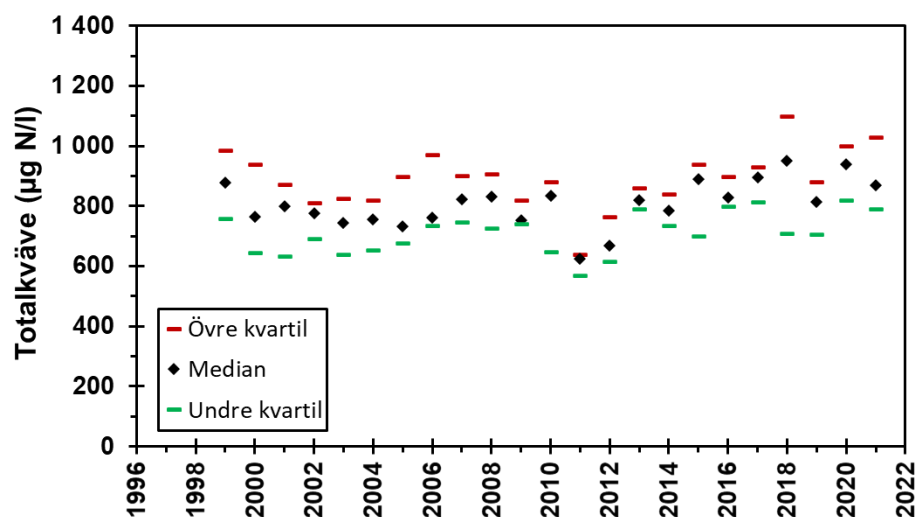
Figur 20. Haltutvecklingen av totalkväve (årsmedianvärden) i Norrån 1998–2021. Ingen säkerställd trend.

Orlångens

I sjön Orlångens utlopp finns inga statistiskt säkerställda minskande trender för halterna av fosfor och kväve under perioden (Tabell 2 och 3). Årsmidianhalten av totalfosfor har varierat mellan 40 och 60 $\mu\text{g P/l}$ (Fig. 21). Noterbart är ändå att de lägsta halterna under hela mätserien är från 2021 och att de tre senaste åren har halterna legat omkring 40 $\mu\text{g P/l}$. Detta bör ses som en indikation på gynnsam effekt av genomförda åtgärder mot internbelastning i sjön år 2019 och andra uppströms åtgärder de senaste åren. Totalkvävehalten är i princip oförändrad under hela mätperioden och ligger i runda tal på 800 $\mu\text{g/l}$ (Fig. 22), men visar dessvärre en ökande trend på senare tid.



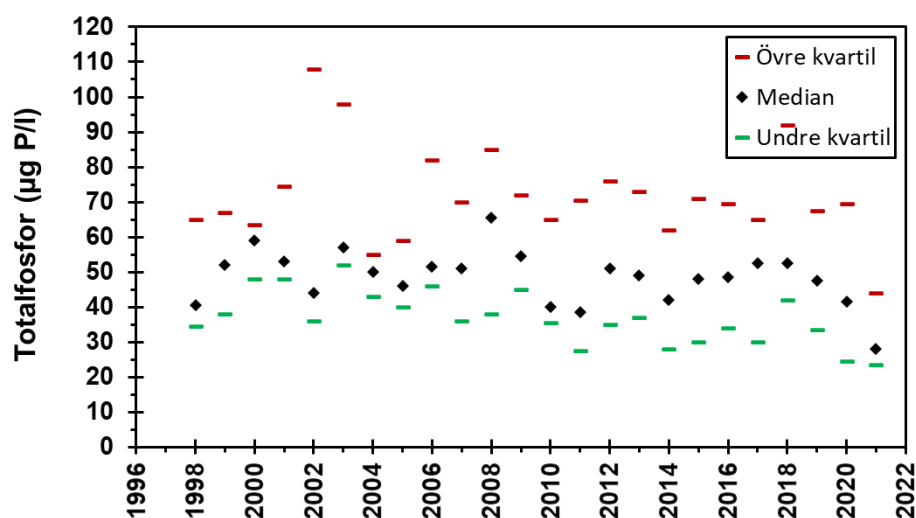
Figur 21. Haltutvecklingen av totalfosfor (årsmedianvärden) i Orlångens utlopp 1998–2021. Ingen säkerställd trend. Notera dock att de lägsta halterna under hela mätserien är från 2021 och att de tre senaste åren har halterna legat omkring 40 $\mu\text{g P/l}$.



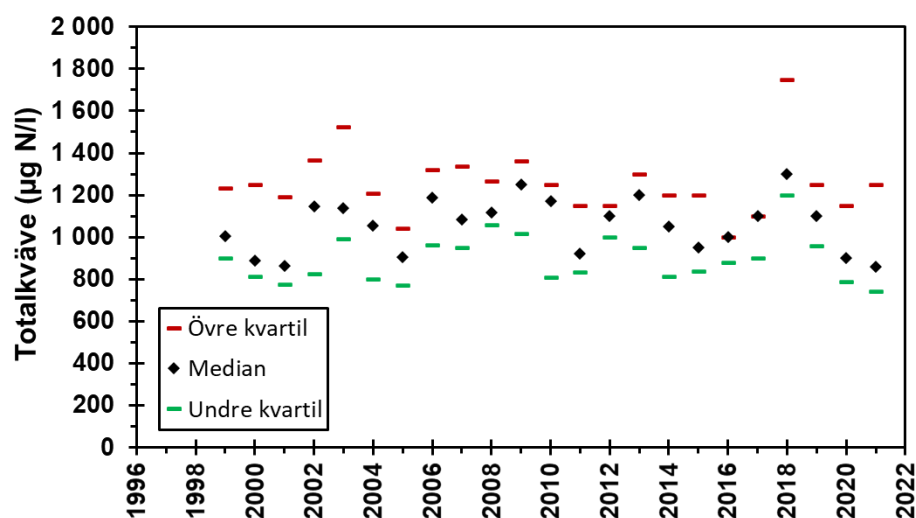
Figur 22. Haltutvecklingen av totalkväve (årsmedianvärden) i Orlångens utlopp 1999–2021. Ökande trend 2002–2021.

Trehörningen-Sjödalen

I sjön Trehörningens utlopp finns inga säkerställda trender för halterna av totalfosfor och totalkväve sett till hela mätperioden. Däremot syns en signifikant ökning av kväve-fosforkvoten under hela perioden (Tabell 4). Totalfosforhalten (Fig. 23) har varierat typiskt mellan 40–70 µg P/l fram till år 2020, och sjön har tidigare varit den mest övergödda av inkluderade sjöar. I likhet med Ornlången kan emellertid konstateras att de lägsta fosforhalterna under hela mätserien är från det senaste året (2021) då årsmedianvärdet sjunkit till 28 µg P/l. Även i detta fall är det en tydlig indikation på att nyligen genomförda åtgärder mot fosforbelastningen fått genomslag. Trehörningen avviker tydligt från övriga redovisade lokaler även med avseende på de höga kvävehalterna (Fig. 24), som normalt ligger i storleksordningen 900–1200 µg/l.



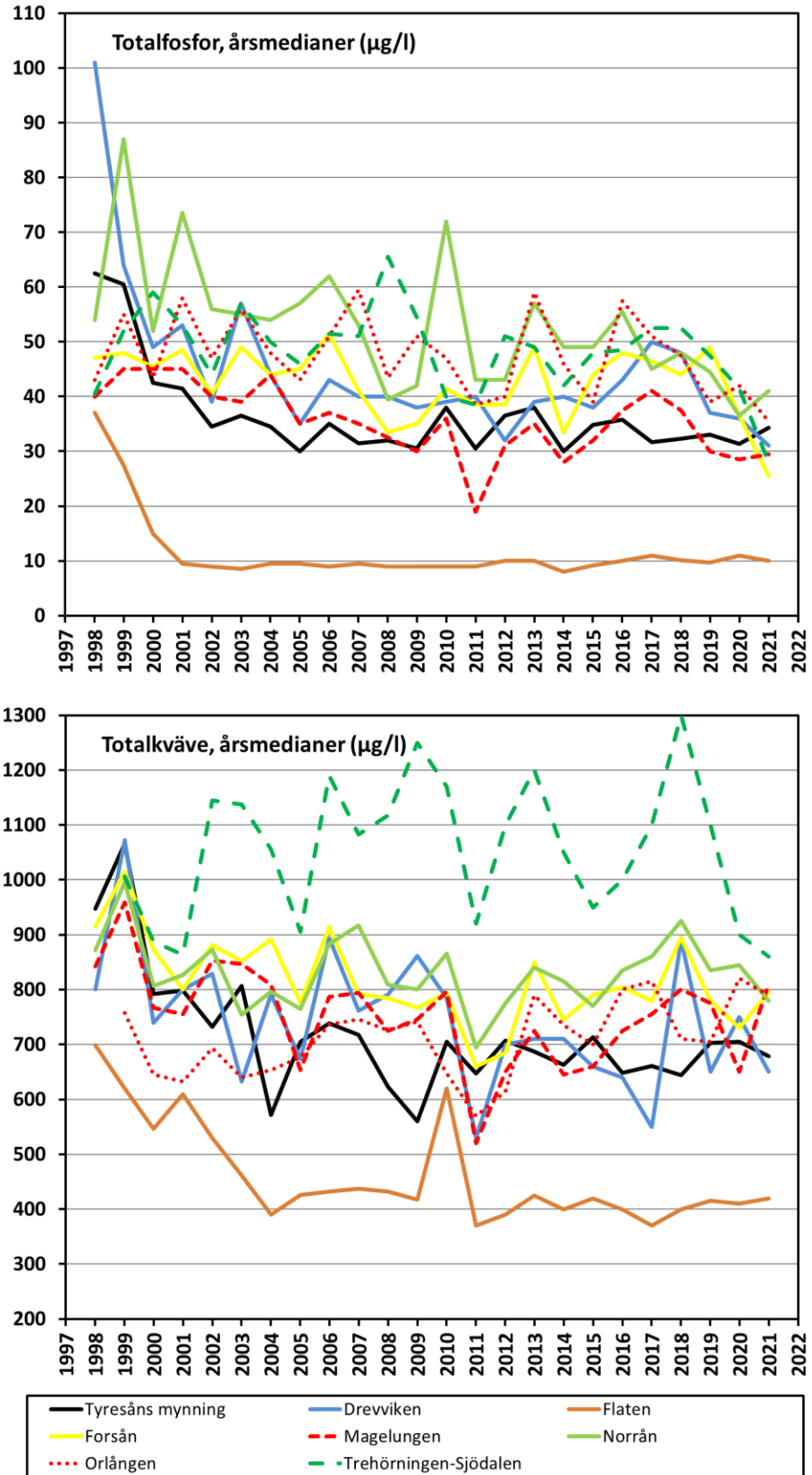
Figur 23. Haltutvecklingen av totalfosfor (årsmedianvärden) i Trehörningens utlopp 1998–2021. Ingen trend. Notera dock att de lägsta halterna under hela mätserien är från 2021.



Figur 24. Haltutvecklingen av totalkväve (årsmedianvärden) i Trehörningens utlopp 1999–2021. Ingen trend.

Allmänt

En jämförelse mellan lokalerna i nuläget med avseende på totalhalter av fosfor och kväve visar att de högsta fosforhalterna finns i Norrån och de lägsta i Flaten (Fig. 25). De senaste två åren har en markant förbättring av vattenkvaliteten skett i de tidigare mest övergödda sjöarna Trehörningen-Sjödalen och Orlången som båda är urbant påverkade sjöar högt upp i avrinningsområdet. Bland sjöarna är det särskilt Orlången och Drevviken som år 2021 utmärker sig med de högsta halterna av fosfor. År 2021 hade den i avrinningsområdet tidigare mest övergödda sjön Trehörningen-Sjödalen lägre totalfosforhalt (årsmedian 28 $\mu\text{g P/l}$) än Orlången, Drevviken och Magelungen. Samtliga sjöar utom Flaten visar på fortsatt för höga halter av fosfor. Det är även värt att poängtera att av de jämförda lokalerna har Trehörningen-Sjödalen fortsatt de högsta halterna av totalkväve, vilket till viss del avspeglar att det fortfarande finns åtgärdbar externbelastning från exempelvis dagvatten. Detta syns även tydligt på kvävefosfor-kvoten som har ökat i sjön. Detta gäller även sjön Orlången som också har fått minskad internbelastning av fosfor samtidigt som totalkvävehalten långsiktigt har ökat och närmar sig i nivå med Trehörningen-Sjödalen. Trots att både belastning och halter av fosfor i avrinningsområdets tätortspåverkade övre delar i viss mån ser ut att ha minskat de senaste två åren syns inget genomslag på halterna av fosfor i Tyresåns mynning. Åtgärdsbehovet mot externbelastning av näringsämnen från avrinningsområdets urbana delar är således fortsatt stort. Utöver dessa åtgärder kan komma att krävas ytterligare åtgärder mot internbelastning av fosfor från sedimenten i de mest övergödda sjöarna för att få till stånd en långsiktig förbättring av vattenkvaliteten i stora delar av avrinningsområdet.



Figur 25. Jämförande överblick över haltutvecklingen av fosfor och kväve (årsmedianer) i de sjöar och vattendrag som ingår i analysen.

Tabell 2. Utfall av trendanalys avseende totalfosforhalter i tidsserielokaler i Tyresåns avrinningsområde perioden 2002–2021 (Seasonal Mann-Kendall test). Sannolikhetsvärdet avser sannolikheten att det inte finns någon monoton trend i tiden för det givna urvalet. Säkerställda tidstrender fångas upp under signifikansnivå. Plustecken anger säkerställd ökning och minustecken anger säkerställd minskning med tiden (+++ p <0,001; ++ p <0,01; + p <0,05).

Station	Kvartal	Sannolikhet (tvåsidig)	Signif. nivå	Lutning (årlig förändring)	Median för perioden 2002–2021
Tyresån, mynning	1-4	0,8207		-0,03	32,9
Tyresån, mynning	3	0,2416		-0,20	27,0
Drevviken, Stortorp	1-3	0,1168		-0,43	40,0
Drevviken, Stortorp	3	0,3455		-0,46	43,0
Flaten, mittpunkt	1-3	0,0019	+ +	0,11	9,0
Flaten, mittpunkt	3	0,0774		0,05	8,6
Forsån	1-4	0,4855		-0,15	41,3
Forsån	3	0,0508		-0,33	28,5
Magelungen, alla	1-3	0,1259		-0,29	36,3
Magelungen, alla	3	0,0966		-0,36	31,3
Magelungen, Fagersjö	1-3	0,6735		-0,08	36,0
Magelungen, Fagersjö	3	0,6481		-0,14	25,0
Magelungen, Hammartorp	1-3	0,5087		-0,13	35,0
Magelungen, Hammartorp	3	0,2281		-0,33	28,3
Magelungen, Ågestabron	1-3	0,1805		-0,36	38,8
Magelungen, Ågestabron	3	0,4357		-0,33	35,0
Norrån	1-4	0,0105	-	-0,63	49,5
Norrån	3	0,0596		-1,14	59,5
Orlången, utlopp	1-4	0,2035		-0,32	47,5
Orlången, utlopp	3	0,9223		0,00	54,5
Trehörningen, utlopp	1-4	0,0514		-0,60	48,5
Trehörningen, utlopp	3	0,0596		-1,25	77,3

Tabell 3. Utfall av trendanalys avseende totalkvävehalter i tidsserielokaler i Tyresåns avrinningsområde perioden 2002–2021 (Seasonal Mann-Kendall test). Sannolikhetsvärdet avser sannolikheten att det inte finns någon monoton trend i tiden för det givna urvalet. Säkerställda tidstrender fångas upp under signifikansnivå. Plustecken anger säkerställd ökning och minustecken anger säkerställd minskning med tiden (+++ p <0,001; ++ p <0,01; + p <0,05).

Station	Kvartal	Sannolikhet (tvåsidig)	Signif. nivå	Lutning (årlig förändring)	Median för perioden 2002–2021
Tyresån, mynning	1-4	0,2515		-2,08	678
Tyresån, mynning	3	1,0000		-0,06	572
Drevviken, Stortorp	1-3	0,2447		-4,36	760
Drevviken, Stortorp	3	0,5807		-2,85	692
Flaten, mittpunkt	1-3	0,0315	-	-2,31	450
Flaten, mittpunkt	3	0,6019		1,37	390
Forsån	1-4	0,5500		-1,22	783
Forsån	3	0,8457		-0,81	690
Magelungen, alla	1-3	0,7581		-1,11	733
Magelungen, alla	3	0,2695		-5,75	723
Magelungen, Fagersjö	1-3	0,0271	+	9,93	816
Magelungen, Fagersjö	3	0,0023	++	13,52	797
Magelungen, Hammartorp	1-3	0,7874		-0,79	730
Magelungen, Hammartorp	3	0,2987		-3,61	705
Magelungen, Ågestabron	1-3	0,7001		-1,09	756
Magelungen, Ågestabron	3	0,1939		-5,43	719
Norrån	1-4	0,7567		0,67	825
Norrån	3	0,4553		4,23	853
Orlången, utlopp	1-4	0,0487	+	5,80	800
Orlången, utlopp	3	0,0064	++	11,25	774
Trehörningen, utlopp	1-4	0,3074		-4,13	1083
Trehörningen, utlopp	3	0,8198		0,39	1200

Tabell 4. Utfall av trendanalys avseende kväve-fosforkvot (kvoten totalkväve/totalfosfor) i tidsserielokaler i Tyresåns avrinningsområde perioden 2002–2021 (Seasonal Mann-Kendall test). Sannolikhetsvärdet avser sannolikheten att det inte finns någon monoton trend i tiden för det givna urvalet. Säkerställda tidstrender fångas upp under signifikansnivå. Plustecken anger säkerställd ökning och minustecken anger säkerställd minskning med tiden ($\pm\pm\pm p < 0,001$; $\pm\pm p < 0,01$; $\pm p < 0,05$).

Station	Kvartal	Sannolikhet (tvåsidig)	Signif. nivå	Lutning (årlig förändring)	Median för perioden 2002–2021
Tyresån, mynning	1-4	0,4364		-0,05	21
Tyresån, mynning	3	0,6037		0,11	22
Drevviken, Stortorp	1-3	0,9638		0,00	20
Drevviken, Stortorp	3	0,9224		0,00	17
Flaten, mittpunkt	1-3	0,0002	- - -	-0,99	48
Flaten, mittpunkt	3	0,0692		-0,35	46
Forsån	1-4	0,5687		0,06	19
Forsån	3	0,0516		0,24	26
Magelungen, alla	1-3	0,1929		0,17	21
Magelungen, alla	3	0,1356		0,33	23
Magelungen, Fagersjö	1-3	0,4612		0,14	22
Magelungen, Fagersjö	3	0,2992		0,39	34
Magelungen, Hammartorp	1-3	0,6753		-0,04	22
Magelungen, Hammartorp	3	0,8967		0,02	26
Magelungen, Ågestabron	1-3	0,0918		0,22	20
Magelungen, Ågestabron	3	0,2700		0,12	22
Norrån	1-4	0,0137	+	0,21	16
Norrån	3	0,0274	+	0,28	15
Orlången, utlopp	1-4	0,0193	+	0,18	15
Orlången, utlopp	3	0,0094	++	0,22	13
Trehörningen, utlopp	1-4	0,0015	++	0,24	19
Trehörningen, utlopp	3	0,0018	++	0,33	16

Tabell 5. Utfall av trendanalys avseende klorofyllhalter i tidsseriesjöar i Tyresåns avrinningsområde perioden 2002–2021 (Seasonal Mann-Kendall test). Sannolikhetsvärdet avser sannolikheten att det inte finns någon monoton trend i tiden för det givna urvalet. Säkerställda tidstrender fångas upp under signifikansnivå. Plustecken anger säkerställd ökning och minustecken anger säkerställd minskning med tiden (+++ p <0,001; ++ p <0,01; + p <0,05).

Station	Kvartal	Sannolikhet (tvåsidig)	Signif. nivå	Lutning (årlig förändring)	Median för perioden 2002–2021
Drevviken, Stortorp	1-3	0,2168		-0,13	17,9
Drevviken, Stortorp	3	0,2987		-0,50	26,5
Flaten, mittpunkt	1-3	0,7475		-0,01	2,9
Flaten, mittpunkt	3	0,0904		-0,03	2,6
Magelungen, alla	1-3	0,0906		-0,18	12,9
Magelungen, alla	3	0,0854		-0,54	17,2
Magelungen, Fagersjö	1-3	0,5402		-0,10	13,0
Magelungen, Fagersjö	3	0,3989		-0,27	11,9
Magelungen, Hammartorp	1-3	0,0878		-0,15	12,1
Magelungen, Hammartorp	3	0,1628		-0,52	17,7
Magelungen, Ågestabron	1-3	0,0652		-0,19	14,7
Magelungen, Ågestabron	3	0,0459	-	-0,73	17,7

Tabell 6. Utfall av trendanalys avseende siktdjup i tidsseriesjöar i Tyresåns avrinningsområde perioden 2002–2021 (Seasonal Mann-Kendall test). Sannolikhetsvärdet avser sannolikheten att det inte finns någon monoton trend i tiden för det givna urvalet. Säkerställda tidstrender fångas upp under signifikansnivå. Plustecken anger säkerställd ökning och minustecken anger säkerställd minskning med tiden (+++ p <0,001; ++ p <0,01; + p <0,05).

Station	Kvartal	Sannolikhet (tvåsidig)	Signif. nivå	Lutning (årlig förändring)	Median för perioden 2002–2021
Drevviken, Stortorp	1-3	0,3375		-0,01	2,0
Drevviken, Stortorp	3	0,7205		-0,01	1,8
Flaten, mittpunkt	1-3	0,6030		-0,02	6,0
Flaten, mittpunkt	3	0,2532		-0,04	6,2
Magelungen, alla	1-3	0,7811		0,00	2,1
Magelungen, alla	3	0,4336		0,02	2,0
Magelungen, Hammartorp	1-3	0,7972		0,00	2,4
Magelungen, Hammartorp	3	0,2952		0,02	2,2
Magelungen, Ågestabron	1-3	0,7492		0,00	1,9
Magelungen, Ågestabron	3	0,3788		0,01	1,8