

Provfisken i Vänern 2009-2010



Titel: Provfisken i Vänern 2009-2010

Tryckår: 2011

ISSN: 1403-6134

Författare: Magnus Andersson och Alfred Sandström, Sötvattenslaboratoriet Drottningholm

Foton: Magnus Andersson

Utgivare: Vänerns vattenvårdsförbund rapport nr 65

Rapporten finns endast som pdf på: www.vanern.se

Copyright: Vänerns vattenvårdsförbund. Kopiera gärna texten i rapporten men ange författare och utgivare. Användande av rapportens fotografier eller bilder i annat sammanhang kräver tillstånd från fotografen eller utgivare

Provfisken i Vänern 2009-2010



Magnus Andersson¹ & Alfred Sandström²

¹Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium, Pappersbruksallén 22, 702 15 Örebro

²Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium, Stångholmsvägen 2, 178 93,
Drottningholm

Innehållsförteckning

	Sid. Nr.
1. Sammanfattning	2
2. Inledning	3
3. Metod	4 - 6
3. Resultat	
Vikar & Skärgårdar (kustöversiktsnät 2010)	
• Fångsten styrs av fiskedjupet	7 - 9
• Jämförelser mellan områden	9 - 10
• Djuputbredning hos olika grupper av fiskar	10 - 13
• Fiskätande arter	14 - 15
Påverkas av fisken av näringshalten?	
• Näringsämnen och artsammansättning	15 - 18
Miljöklassificering enligt bedömningsgrunderna i vattendirektivet	
• EQR8 & EQR7	19 - 20
Vänerns utsjö (Djupa översiktsnät 2010)	
• Sammanställning av utsjöfisket	21 - 23
Kommersiella arter	
• Abborre	24
• Gös	25 - 26
• Lake	27
• Sik	28 - 29
4. Diskussion	30-31
5. Tack	32
6. Referenser	33
7. Bilaga - Lokalbeskrivningar	33 - 37

Sammanfattning

Med anledning av den förändrade vattenståndsregleringen i Vänern har fisksamhället i ett antal grunda vikar undersökts genom standardiserade provfisker med översiktsnät. Provfisken genomfördes i augusti 2009 och 2010 i fyra grunda vikar utspridda över Vänern. Utöver provfiskerna på grunt vatten har också provfisker på större djup genomförts i samma områden under sommaren 2010, i en gradient från skärgårdarna ut till öppna Vänern. Provfiskeprogrammet skall göra det möjligt att på sikt utvärdera hur fisksamhällena på grunda platser i Vänern påverkas av regleringen. De ska också öka förståelsen om fiskbeståndens status i sjön.

Resultaten från de första två årens provfisker i grunda vikar visar att artsammansättningen samverkar starkt med djup och näringskoncentrationen. Fisksamhällenas struktur skiljde sig mellan de olika delområdena i sjön. Fisktätheten var högre i de norra skärgårdarna och vikarna jämfört med de sydligare.

En viktig faktor för fiskbeståndets sammansättning är näringshalten i de olika områdena. Fisksamhället genomgår normalt en succession i samband med förändrade näringsförhållanden. Denna gradvisa förändring som en följd av förändrad näringsstatus är en viktig komponent i de bedömningsgrunder för ekologisk kvalitet (EQR8) som används för att bedöma ekologisk status i sjöar. De höga totalfångsterna av fisk tillsammans med fisksamhällets sammansättning tyder på högre näringsbelastning i de norra områdena jämfört med de sydligare. Arter som gös, benlöja och faren som trivs bäst i näringsbelastade miljöer förekom följaktligen främst i de nordliga, mer näringsrika, områdena. Fångsten av abborre minskade på lokaler med höga näringskoncentrationer samtidigt som braxen och björkna ökade.

Den ekologiska statusen bedömdes generellt sett vara god. Det fanns indikationer på att statusen i Vänern är oförändrad eller till och med förbättrats något från 2009 till 2010. EQR8-klassificeringen är dock primärt avsedd för mindre sjöar. Det kan därför finnas en del problem med att använda EQR8 på sjöar som Vänern, bl.a. att antalet fiskarter är högt, att fisk kan vandra in och ut ur de undersökta områdena och att andelen rovfiskar helt är baserad på biomassan av gös och abborre. Anledningen är att de sjöar som EQR8 baserats på inte har tillräckligt med övriga rovfiskar för att det ska vara möjligt att få tillräckliga jämförvärden.

De undersökta vikarna hade en rik fiskfauna. Fångsterna var överlag höga och artrikedomen stor. Vikarna hyser en högre förekomst av unga karpfiskar, främst mört, braxen och björkna, än utanför liggande skärgårdsområden. Den yngre abborren, som ej blivit fiskätande, förekommer i större grad i gränsområdet mellan utsjön och vikarna. Fiskätande abborre utgjorde en högre andel av fiskbiomassan i vikarna jämfört med skärgårdsområdena.

Av de viktigare kommersiella arterna var det främst abborre, sik, gös och lake som förekom rikligt i provfiskefångsten. Gösa och abborre förekom ner till ca 30 m. På större djup var sik och lake istället vanligast. Fångsterna av dessa fyra arter var överlag goda och bestod av en hög andel yngre fisk vilket tyder på fungerande förnyring. Andelen storvuxen lake, abborre och sik i fångsten var som förväntats. Andelen storvuxen gös var dock relativt låg, lägre än i andra jämförbara sjöar men högre än på kusten. Det kan vara en indikation på att fisketrycket på gös är högt.

Inledning

Från och med år 2008 har en ny tappningsstrategi tillämpats för Vänern (Christensen, 2010). Som en konsekvens av denna beräknas att Vänerns vattenstånd i medel sänks med cirka 15 cm och att de högsta vattennivåerna som företrädesvis förekommer på våren och försommaren minskar med cirka 40 cm (Bergström mfl, 2008). För att undersöka hur den förändrade regleringen kan komma att påverka Vänerns strandnära vattenmiljöer har Vänerns vattenvårdsförbund initierat ett övervakningsprogram vilket startades 2009. En del av detta program har bestått av en uppföljning av utvecklingen hos fisksamhällena på grunt vatten i Vänern genom provfisken med bottensatta nät. Provfiskena bedrevs under 2009 i ett antal grunda vikar, vilka troligtvis är de som påverkas mest av den förändrade regleringen (Andersson, 2009). Vikarna orienterar sig över samtliga väderstreck i syfte att fånga upp eventuella geografiska skillnader (Fig. 1).

Under 2010 utökades provfiskena till att även inkludera skärgårdsområden och delar av öppna Vänern. Syftet med det utökade provfisket är att bättre täcka in de exponerings- och djupgradienter som påverkar fisksamhällets sammansättning och också därmed kunna kompensera för fiskens vandringar in och ut i de grunda vikarna. Förutom ett bättre underlag för att bedöma effekterna av en förändrad reglering så kan ett utökat provfiske ge ett bättre underlag för att bedöma fisksamhällenas generella status med avseende på förändringar i miljön och effekterna av fiske. Sedan tidigare finns ett återkommande nätprovfiske som en del av recipientkontrollprogrammet för norra Vänern (utvärderats bland annat av Nyberg & Degerman, 1997).

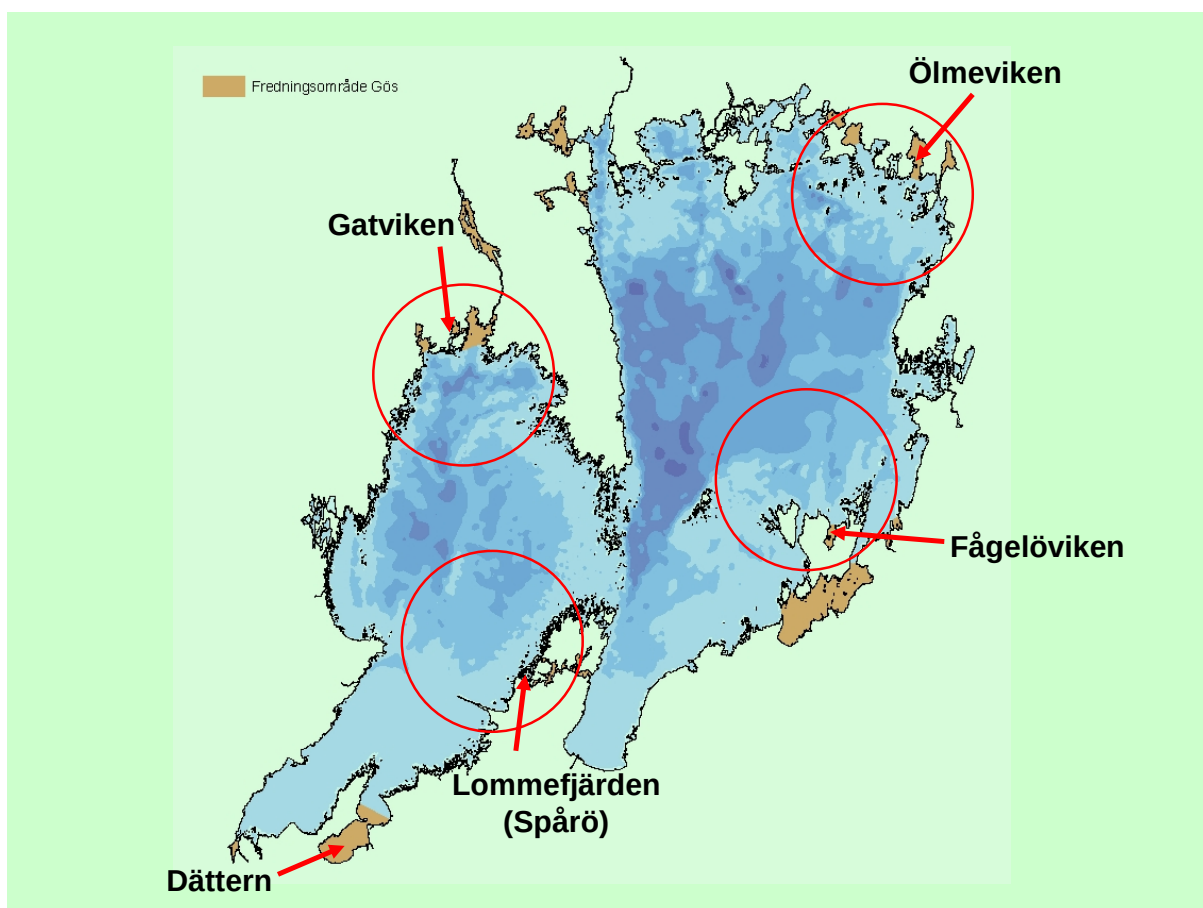
Utsjöfisket ger oberoende data om arter som påverkas av både det kommersiella fisket och fritidsfisket. Provfisket har gett en möjlighet att analysera ekologisk status, rekrytering av ung fisk, bytestillgång, fiskartsammansättning och inte minst tillgång på fiskbara bestånd. Under flera år har även fiskarter som rör sig i de övre vattenmassorna övervakats med hjälp av ekoräkning och stickprovstrålning. Genom det utökade programmet med nätprovfisken erhöles ett komplement till ekoräkningarna och ett kunskapsunderlag som tidigare saknats som kan användas i förvaltningen av Vänern.



En av de provfiskade vikarna.

Metod

De utvalda områdena för provfisket i Vänern 2010 var Ölmeviken, Gatviken, Lommefjärden vid Spårö (som ersättare till Dättern 2009) samt Fågelövik (figur 1). Vikarna har valts ut i samarbete med Vänerns vattenvårdförbund. Provfisket i vikarna överlappades med ett skärgårdsfiske. Fisket i skärgården syftar till att övervakningen lättare ska kunna kopplas till det nystartade utsjöfisket som riktar sig mot större fiskar i området 10 – 50 meters djup. Mer detaljerade kartor återfinns områdesvis i bilaga.



Figur 1. Karta över provfiskelokalerna 2009-2010, ringade områden anger utsjö- och skärgårdsfisket, pilar markerar provfiskade vikar.

Provfisket i vikarna och skärgården utfördes med modifierade kustöversiktsnät. Jämfört med vanliga kustöversiktsnät har näten två ytterligare maskstorlekar (6,25 & 8 mm). Dessa finmaskiga paneler ökar fångsten av unga fiskar och småväxta arter vilket gör därför att man får en något bättre bild av fisksamhällets sammansättning. Näten är 55 m långa och 1,8 m djupa samt består av elva sammansydda paneler. Varje panel är fem meter lång och har en bestämd maskstorlek dvs. avståndet mellan knutarna, (6,25, 8, 10, 12, 15, 19, 24, 30, 38, 48, 60 mm). De olika maskorna gör det möjligt att fånga fisk av alla förekommande längder och årsklasser. Provfiskeområdena fiskades om möjligt i tre djupintervall; 0-3 m, 3-6 m, 6-12 m. Nätens placering i viken och skärgården utanför valdes slumpvis inom området för de befintliga djupzonerna (tabell 1).

Lokaler djupare än 10 m och ner till 50 m fiskades med djupa översiktsnät. Näten, som är 300 m långa och 5 m höga, består av fem sammansydda paneler. Panelerna har maskstorlekarna 20, 30, 35, 43, 60 mm och är avsedda att fånga större fiskar än kustöversiktsnäten. Fisket med de djupa översiktsnäten bedrevs utanför respektive vik och skärgård (tabell 2) med sex nät i respektive befintlig djupzon (10-20, 20-30, 30-40, 40-50 m).

Näten placerades ut på kvällen och fick sedan fiska stående på botten i tolv timmar innan de vittjades på morgonen. I samband med utplaceringen av näten uppmättes temperatur (i en profil från yta till botten) och siktdjup i anslutning till provfiskelokalerna. Efter vittjning delades fångsten upp på maskstorlek och nät för att sedan protokollföras. Längd och vikt för samtliga fiskarter noterades enligt befintlig provfiskemetodik (CEN, 2005). Arterna abborre, gös, mört och sik samlades in för ålders- och tillväxtanalys.

I beräkningar för vikar och skärgårdar och analyserna av fiskätande arter samt förekomst av karpfiskar och abborrar, har endast provfiskeresultat från 2010 används då tidigare data endast innefattat vikar, dvs grunda områden. För övriga analyser av fångsterna i kustöversiktsnäten användes data från både 2009 och 2010.

Beräkningar av ekologisk status med EQR8, har utförts enligt anvisningar (Holmgren mfl. 2007). Vid bedömning av ekologisk status i mindre sjöar anses höga artantal av fiskar vara en indikation på eutrofiering. Stora sjöar som Vänern har naturligt många arter. I våra stora sjöar har effekten av de många arterna en negativ inverkan på den ekologiska statusen. Genom att ta bort faktorn antal inhemska arter ur EQR8 kunde ett kompletterande EQR7 beräknas, då med endast 7 faktorer.

Data över fångster med djupa översiktsnät $\log_{10}$ -transformerades innan eventuella statistiska analyser genomfördes eftersom de inte var normalfördelade (K-S-test).

Resultaten från provfiskena har lagrats i den nationella databasen, NORS. För bearbetning av data har SPSS V.15 använts.

Tabell 1. Nätansträngning kustöversiktsnät per område och djupzon för provfisket 2009 och 2010.

År	Lokal	Antal nät per djupzon			
		0 - 3 m	3 - 6 m	6 - 12 m	Alla djupzoner
2010	Ölmeviken	5	0	0	5
	Hjälmarsfjärden	5	10	4	19
	Gatviken	4	4	4	12
	Byviken	4	4	4	12
	Lommefjärden	6	6	0	12
	Spårö skg.	4	4	4	12
	Fågelövikens	4	4	4	12
	Fågelövikens skg.	4	3	5	12
	Totalt 2010	36	35	25	96
2009	Ölmeviken	10	0	0	10
	Gatviken	5	5	5	15
	Dättern	13	0	0	13
	Fågelövikens	9	11	15	35
	Totalt 2009	37	16	20	73

Tabell 2. Nätansträngning djupa översiktsnät per område och djupzon för provfisket 2010.

Lokal	Antal nät per djupzon			
	10 - 20 m	20 - 30 m	30 - 40 m	40 - 50 m
Hjälmarsfjärden	6	6	6	6
Byviken	6	6	6	6
Spårö skg.	6	6	6	0
Fågelövikens skg.	6	6	6	6
Totalt	24	24	24	18

Resultat

Vikar & Skärgårdar

Totalt fångades 23 olika fiskarter i provfisket. Av dessa fångades 19 i vikarna och skärgårdarna. De vanligaste arterna totalt sett var abborre och mört men även braxen, björkna och gers förekom i höga antal (tabell. 3).

Tabell 3. Fiskarter som fångades i provfisket i vikar. Arterna är listade fallande efter fångstantal, dvs den högsta fångsten räknat som antal individer var mört och därefter abborre. I tabellen anges också om fiskarterna leker på grunda områden och/eller växer upp på grunda områden under hela eller delar av sitt första levnadsår. I tabellen anges också om arterna är typarter enligt Natura 2000 och/eller om de finns på Artdatabankens rödlista över hotade arter.

Fiskart	Leker grunt?	Växer upp grunt?	Rödlistade*	Natura 2000
Mört	Ja	Ja		
Abborre	Ja	Delvis		
Björkna	Ja	Ja		
Braxen	Ja	Ja		
Gers	Ja	Delvis		
Gös	Ja	Delvis		
Benlöja	Ja	Delvis		
Sik	Ja	Delvis		
Siklöja	Ja	Delvis		
Nors	Ja	Nej		
Sarv	Ja	Ja		
Asp	Nej**	Ja	NT	X
Faren	Ja	Ja		
Gädda	Ja	Ja		
Stäm	Nej**	Ja		
Sutare	Ja	Ja		
Id	Nej**	Ja		
Stensimpa	Ja	Ja		X

*Enligt Artdatabanken (2010)

**Leker huvudsakligen i vattendrag

NT = Nära hotad

Fångsten styrs av fiskedjupet

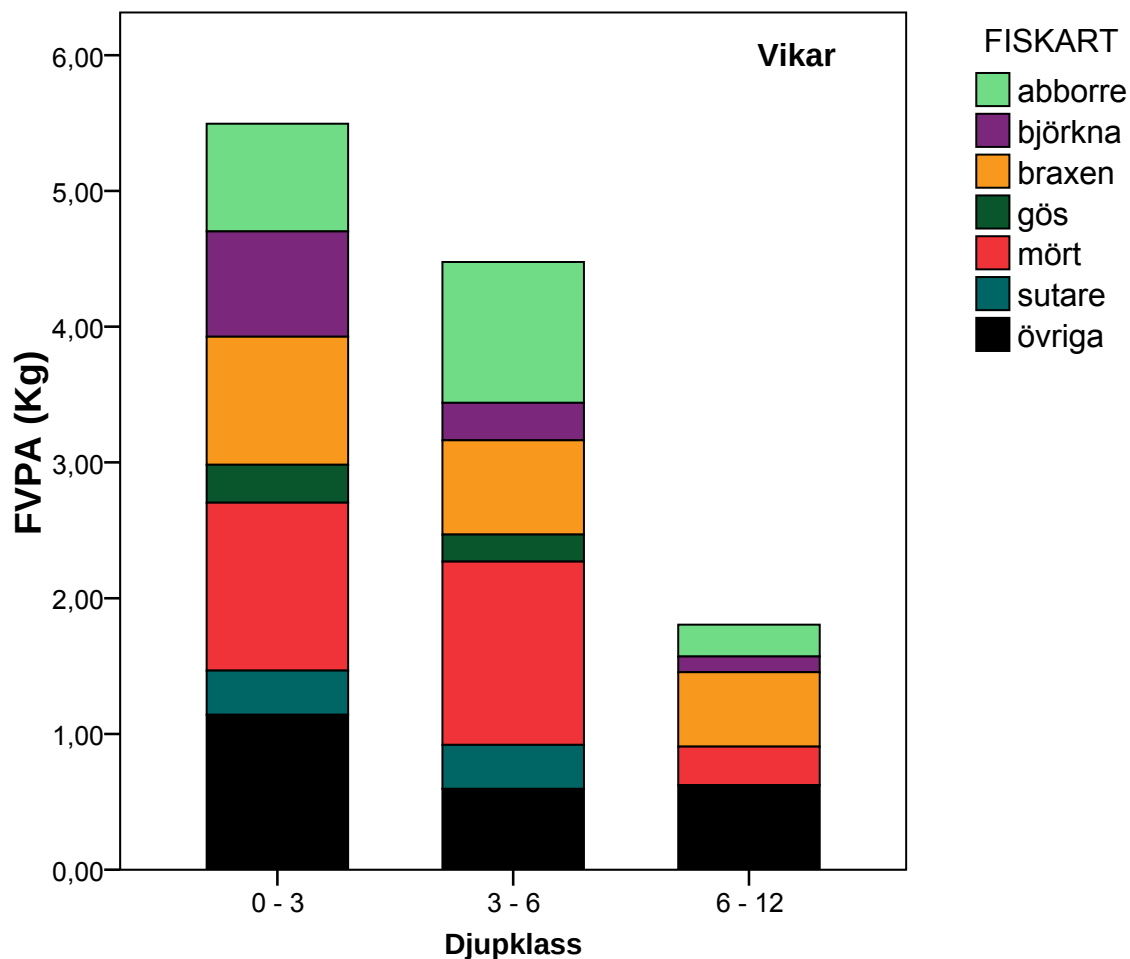
På sensommaren, då provfisket genomfördes, är vattenmassan i sjöar ofta starkt temperaturstratifierad dvs. uppdelat i temperaturskikt. Eftersom olika arter och storlekar av fiskar har olika temperaturpreferenser så förändras fisksamhället ofta när man går från grundare till djupare områden. Därför är det mycket viktigt att man tar hänsyn till djupskillnader både när man planerar och analyserar ett provfiske.

Under provfisket uppmättes dagliga temperaturprofiler (Se Bilaga). I jämförelse med den kraftiga skiktning som ofta uppstår sommartid i mindre sjöar var skiktningen i Vänern relativt svag. I en av vikarna, Gatviken, fanns ett utvecklat språngskikt på cirka fem meters djup. Gatviken är dels avsnörd från öppna Vänern och dels tillräckligt djup för att det ska uppstå en tydligare skiktning av vattenmassan. I de andra vikarna fanns inget tydligt språngskikt. I öppnare områden av Vänern kan vindar och strömmar slå sönder skiktningen vilket gör att man istället för ett markerat skikt får en kontinuerlig minskning av vattentemperaturen med ökat djup.



Abborre fångas främst på något grundare områden.

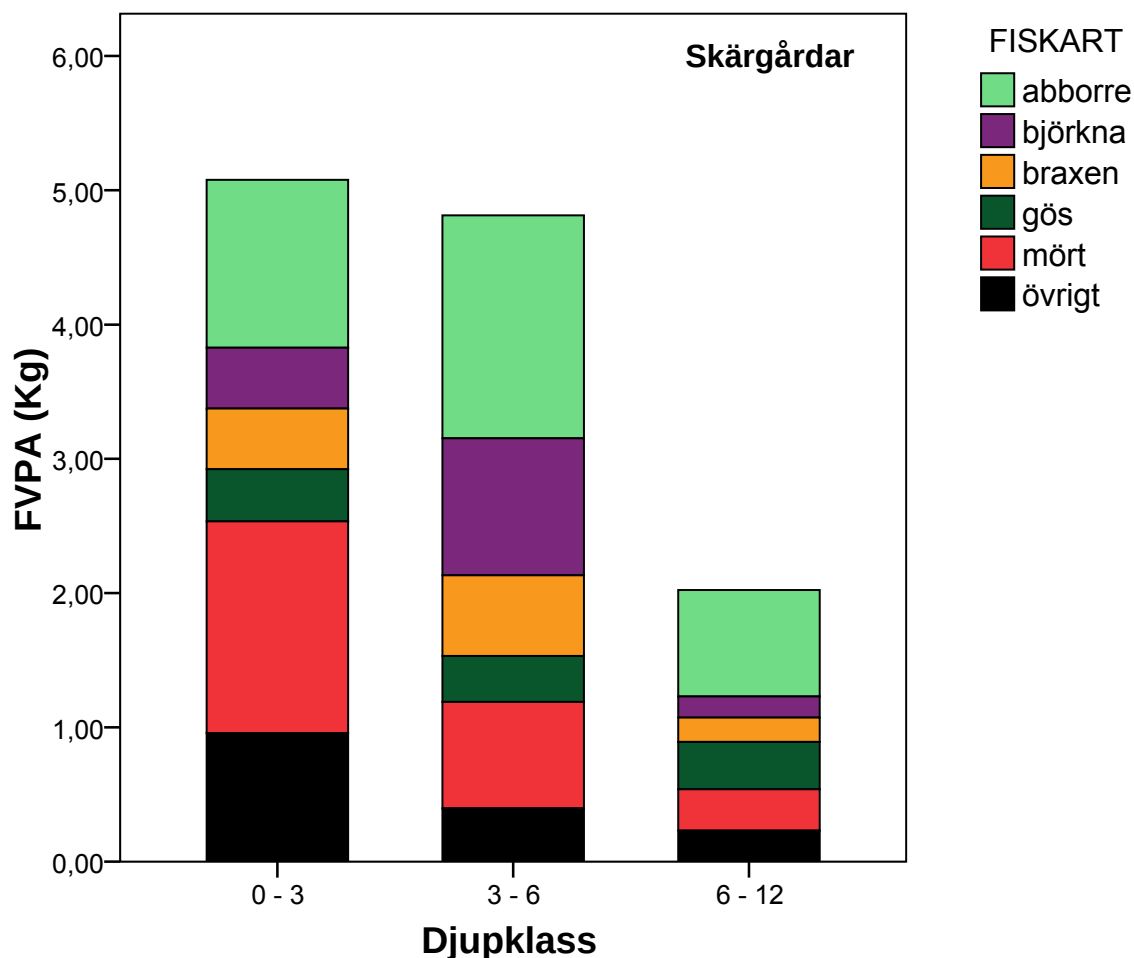
Den totala fångstvikten minskade generellt med ökat djup i både vikar och skärgårdar (figur 2 & figur 3). Även artrikedomen i fångsten minskade med ökat djup.



Figur 2. Fångstvikt per nätansträngning (FVPA) i respektive fiskad djupzon uttryckt som medel för samtliga provfiskade vikar. Arter som utgjorde mindre än 4 % av fångsten återfinns under övriga arter.

Fångstvikten av abborre och gös var högre i skärgården än i vikarna. Braxen var den enda karpfisken som förekom i samtliga provfiskade djupzoner, Mört, björkna och sutare minskade i fångstvikt med ökat djup (figur 2 & figur 3).

Bland de övriga arterna påträffades bl.a. siköja och nors vilka tenderade att öka i fångstvikt med ökat djup.



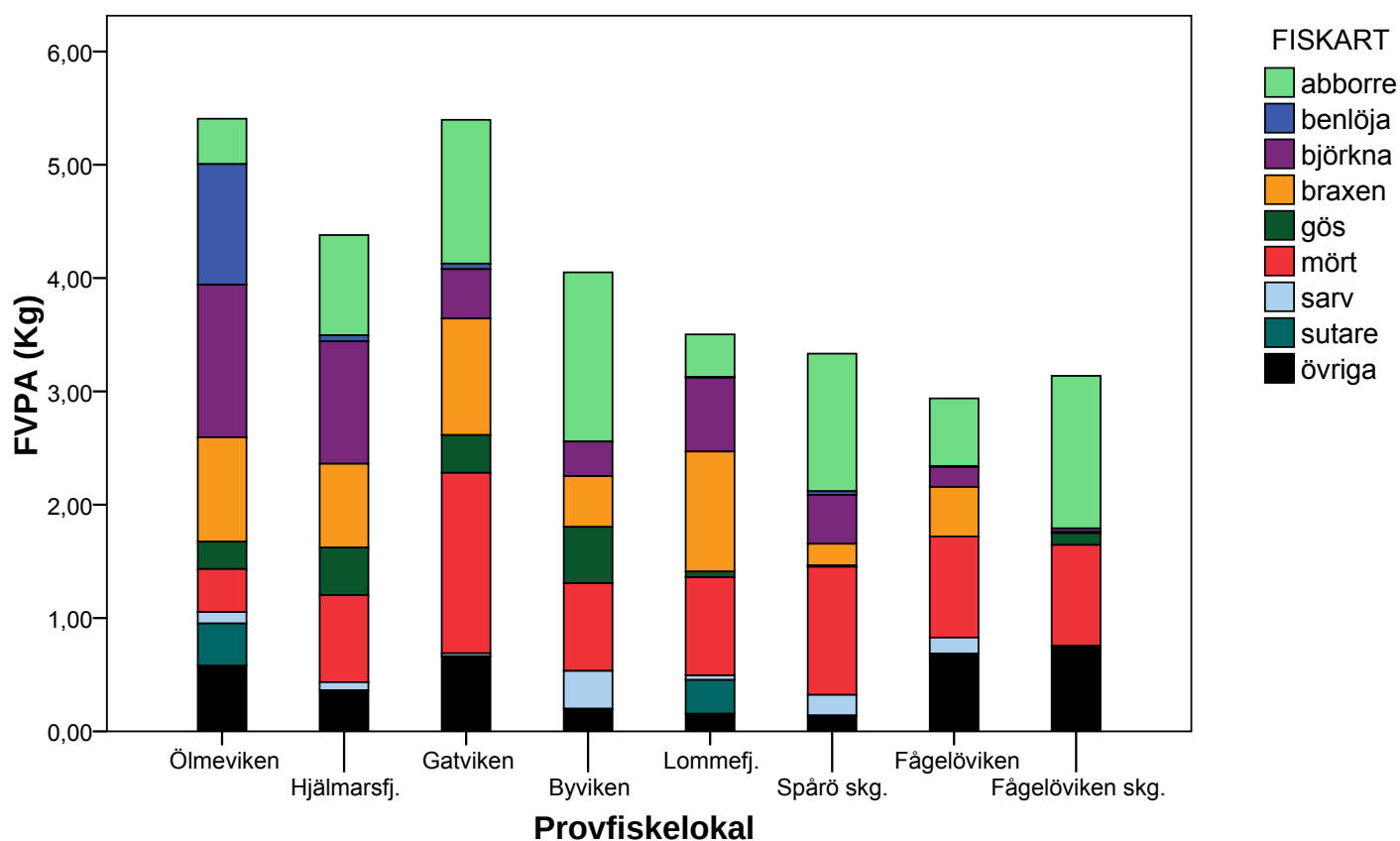
Figur 3. Fångstvikt per nätansträngning (FVPA) i respektive fiskad djupzon uttryckt som medel för samtliga provfiskade skärgårdar. Arter som utgjorde mindre än 4 % av fångsten återfinns under övriga arter.

Jämförelser mellan olika områden

Artsammansättningen skilde sig mellan de olika provfiskade lokalerna, både med avseende på artantal och relativ biomassa (figur 4). Benlöja förekom endast i de nordligaste vikarna och då främst i Ölmeviken. Gös var rikligast i de norra områdena. Braxen och björkna som annars var vanligt förekommande arter återfanns inte i samma uträkning i området runt Fågelövik (figur 4).

De näringsrika områdena i norr var även gynnsamma för arten faren som främst återfanns i Ölmeviken. Faren är en karpfisk som gynnas i varma och gärna övergödda områden. I södra delen av Vänern saknades faren helt.

Både vikarna och skärgårdarna i norr var viktiga för den rödlistade aspen (Gärdenfors mfl, 2010). Aspen är en av få karpfiskar som helt går över på fiskdiet och är generellt mer strömlinjeformad än övriga karpfiskar.



Figur 4. Fångstvikt per nätansträngning (FVPA) för respektive lokal. Arter som utgjorde mindre än 2 % av fångsten samlades under övriga arter.

De nordligaste vikarna hade en högre fiskbiomassa än de sydliga på områden grundare än tre meter (tabell 3). Djupare än tre meter och ner till sex meter fångades det mer fisk i Gatviken jämfört med de sydligare vikarna. Anmärkningsvärt var den låga fångsten inne i Gatviken på djup överstigande sex meter. Ogynnsam syrgashalt (1,5 mg/l) var den troliga förklaringen då viken är avsnörd med en tröskel ut mot Byviken vilket även skapade en tydligt temperaturskiktning (**Figur i bilaga**).

Det fanns inga tydliga skillnader mellan de olika skärgårdsområdena i total biomassa på djup överstigande tre meter.

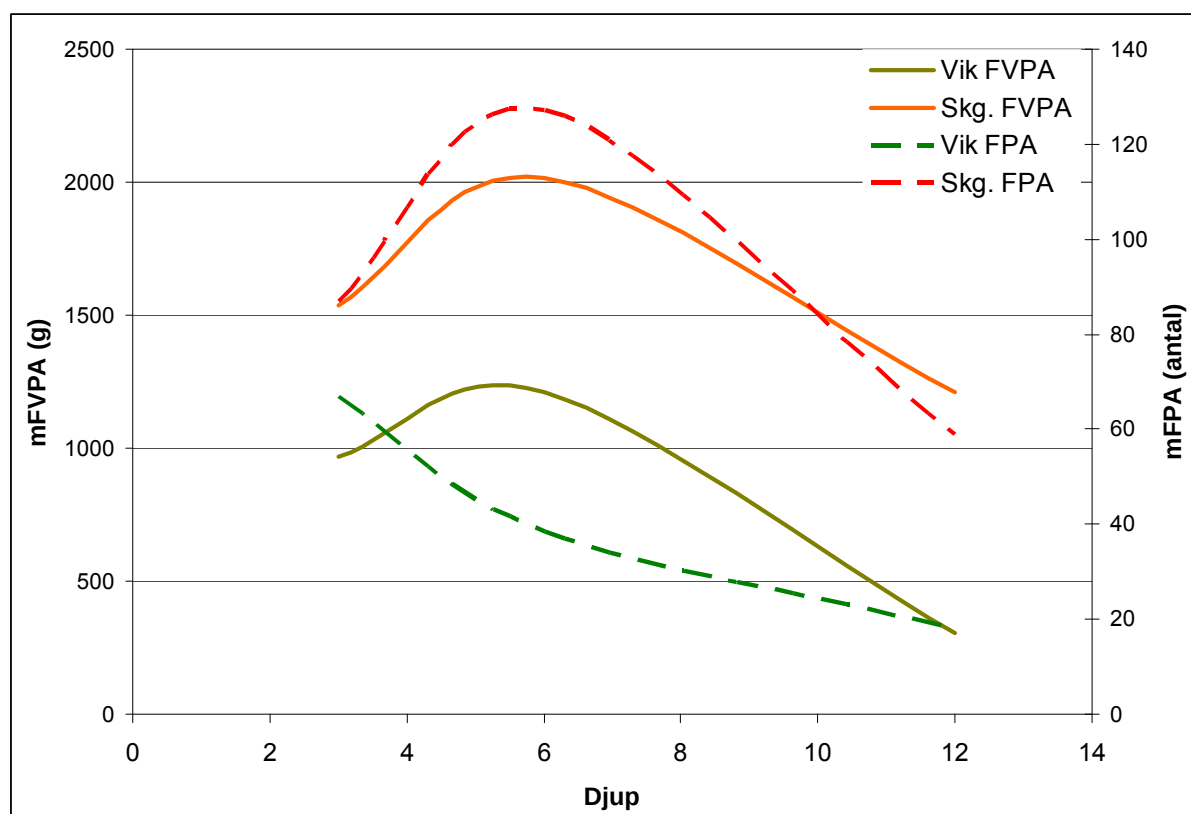
Tabell 4. Fångst per ansträngning för respektive djupklass och lokal.

FVPA (kg) Lokal	Djupklass		
	3	6	12
Ölmeviken	5,4		
Hjälmarsfjärden	6,0	5,1	1,5
Gatviken	6,9	6,5	0,3
Byviken	4,8	3,7	2,8
Lommefjärden	3,4	3,4	
Spårö skg.	3,8	4,3	1,4
Fågelövikens	3,7	1,6	2,1
Fågelövikens skg.	2,9	3,4	1,7

Djuputbredning hos olika grupper av fiskar

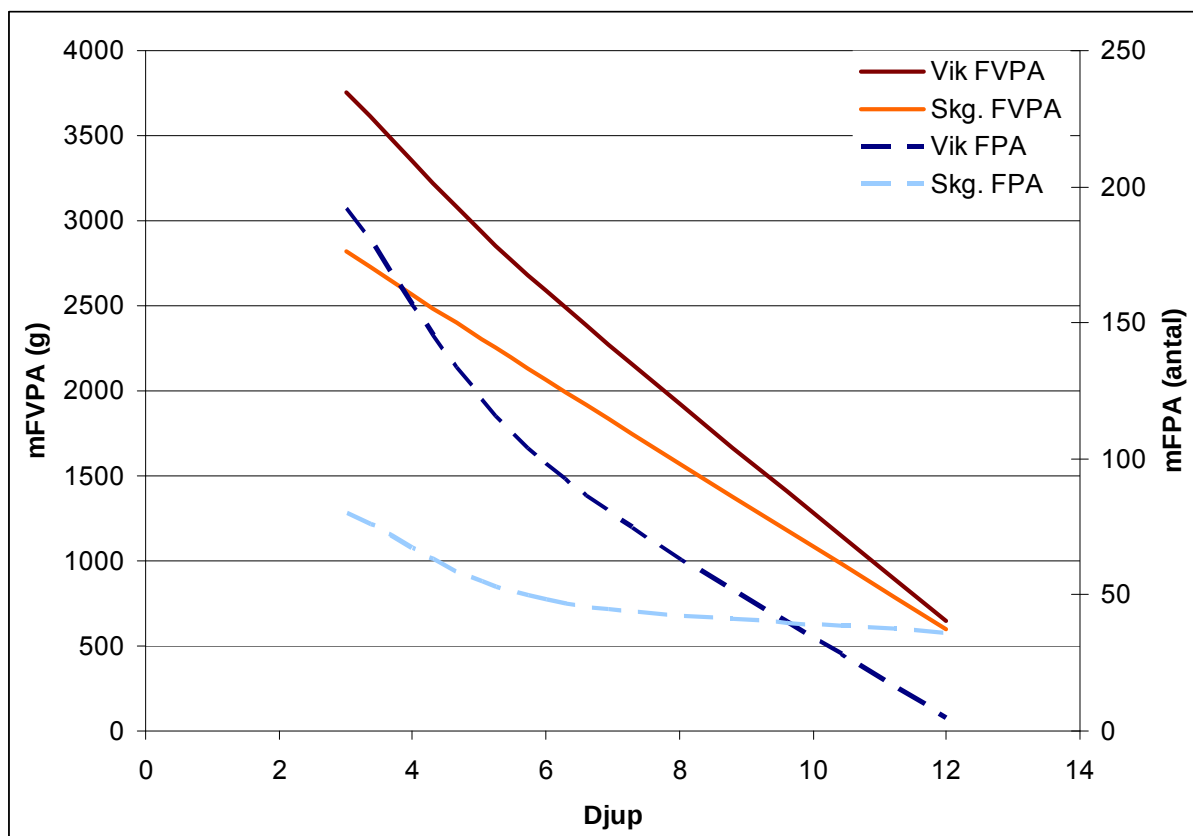
Fiskarna som fångades i Vänerns vikar och skärgårdar kunde grupperas in i två familjer, abborrfiskar och karpfiskar. Övriga familjer förekom sparsamt och uteslöts. Laxartade fiskar (lax, öring, nors, sik, siklöja) fångades i kustöversiktsnäten och då främst som nors, vilket utgjorde en liten del av biomassan och totalantalet varpå familjen uteslöts.

Abborrartade fiskar (abborre, gös och gers) var vanliga och utgjorde en betydlig andel av både fångstantal och fångstsvikt. Familjen var vanligast i djupzonen 3 - 6 m (Figur 5). Att antalet abborrartade fiskar var högre i djupzon 0 - 3 m i vikarna jämfört med djupzon 3 – 6 m berodde på den stora fångsten av små abborrar i Gatviken. Exkluderas denna lokal erhålls samma mönster i vikarna som i skärgården.



Figur 5. Fångstsvikt per nätansträngning (FVPA) av abborrartade fiskar beroende av djup (Vänster. y-axel). Fångstantal per nätansträngning (FPA) abborartade fiskar beroende av djup (Höger Y-axel).

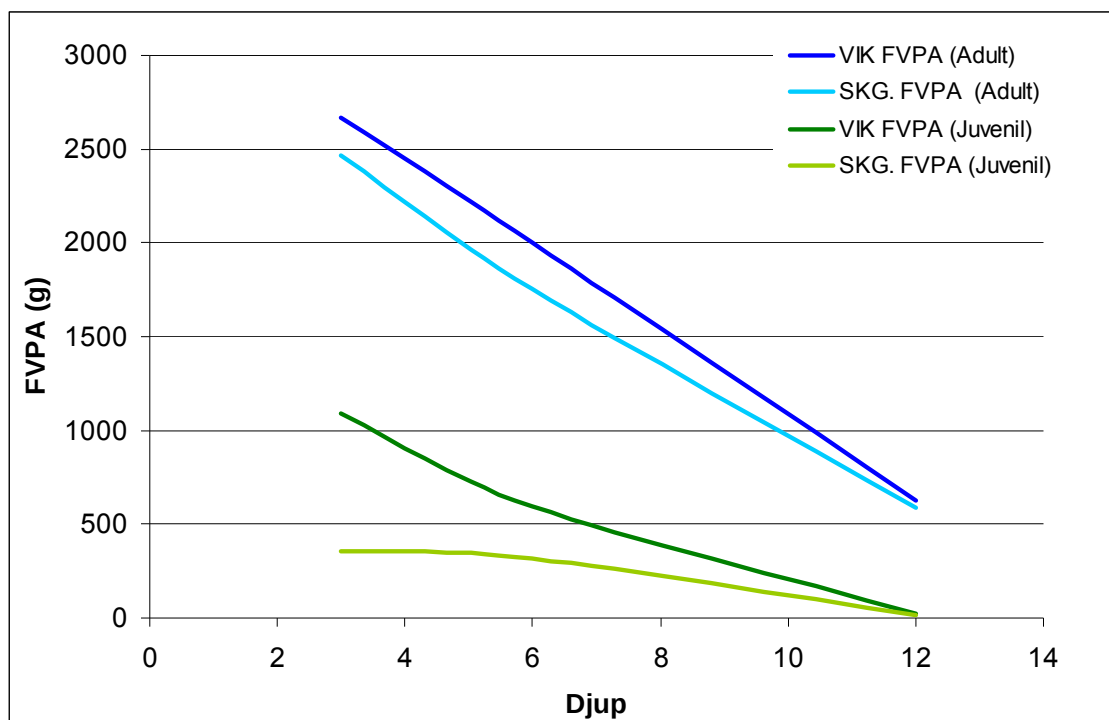
Karpartade fiskar var i många områden den vanligast förekommande familjen med avseende på både antal och vikt (figur 4). Fångsterna minskade med ökat djup i samtliga områden (Figur 6). Minskningen i antalet var tydligare för karpfiskar i vikarna än i skärgården (Figur 6). Skillnaden i fångstsvikt var inte lika tydlig. För att förklara skillnaden mellan fångstsvikt och fångstantal (figur 6), delades karpfiskarna upp i juvenila och adulta individer. Längden för karpartade juveniler, främst mört och braxen, beräknades till 125 mm som ett medelvärde av alla längder för arternas bestämda könsmognad i databasen NORS. Fångsterna i antal och vikt per ansträngning beräknades och analyserades för område, lokal och djupzon (0-3, 3-6, 6-12 m).



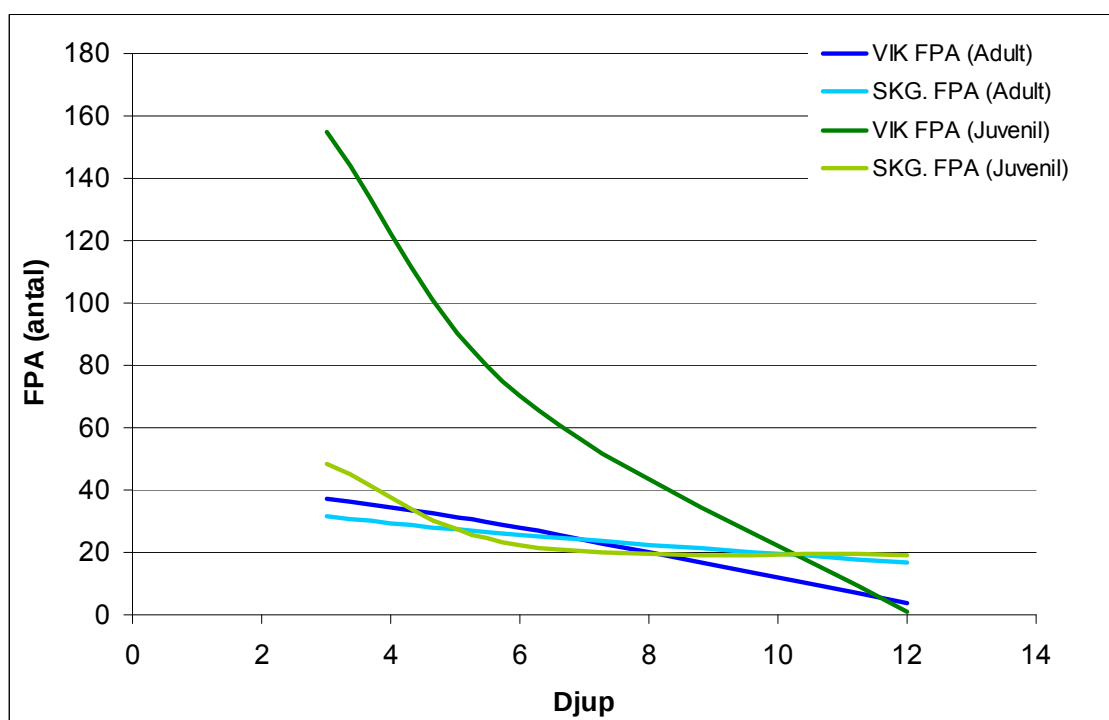
Figur 6. Fångstvikt per nätansträngning (FVPA) av karpfiskar beroende av djup (Vänster Y-axel). Fångstantal per nätansträngning (FPA) karpfiskar beroende av djup (Höger Y-axel).

Av analysen framkom det att adulta karpfiskar (> 125 mm) dominerade karpfiskbiomassan inom 0 – 12 meter i samtliga undersökta lokaler (figur 6). För karpfiskarna som familj minskade fångsterna med ökat djup i både vikarna och skärgårdarna oavsett om det var juvenila eller adulta individer (Anova, $0,01 < p < 0,03$). Vikar hade större antal (Anova, $F_{1,19} = 5,24$; $p = 0,036$) och biomassa (Anova, $F_{1,19} = 5,64$; $p = 0,028$) av juvenila individer än skärgårdsområdena (figur 7). De grunda områdena i vikarna förefaller således vara värdefulla för karpfiskarnas rekrytering (figur 8). Det finns ingen skillnad mellan skärgårdens och vikens betydelse för adulta karpfiskar (Anova, $p > 0,45$).

Abborren börjar bli fiskätande vid en längd över 120 mm (Holmgren mfl, 2007). För abborre fanns en tendens att icke fiskätande abborrar < 120 mm förekom i högre grad ute bland skären än inne i vikarna (Anova $F_{1,19}$; $p = 0,05$).



Figur 7. Fångstvikten per nätansträngning (FVPA) av juvenila (gröna) och adulta (blåa) karpfiskar i djupzonerna 0-3, 3-6 och 6-12 m, mellan vikarna och skärgårdarna (SKG).



Figur 8. Fångstantalet per nätansträngning (FPA) av juvenila (gröna) och adulta (blåa) karpfiskar i djupzonerna 0-3, 3-6 och 6-12m, mellan vikarna och skärgårdarna (SKG).

Andelen cyprinider (karpfiskar) ingår som en viktig faktor vid beräkning av ekologisk status (EQR8) och är en viktig parameter för bedömning av ett vattens näringsstatus. Karpfiskar har en nyckelroll i de stora sjöarna då de utgör födokälla för flertalet predatorer. Vikarna utgör ett habitat som är viktigt för juvenila karpfiskar.

Fiskätande arter

Andelen av fångstvikten som består av piscivora (fiskätande) arter är en av de 8 index som används för att beräkna fiskekologisk status. Dessa arter kan starkt påverka det övriga fisksamhället och är samtidigt den del av fisksamhället som oftast är eftertraktad som matfisk. En lägre andel piscivora arter kan innebära att området är eutrofierat, varvid fisksamhället övergår till ett mer karpfisk-dominerat fisksamhälle.

Av de arter i fångsten som är eller i senare skede blir fiskätande var merparten abborre och gös i fångsterna. Arter som gädda förekom sporadiskt i fångsterna och inte mer än 4 individer fångades på någon lokal. Detta beror på att gädda fångas dåligt i nät och att de under sommaren är mera stationära. Lake, som också är en rovfisk förekom inte i fångsterna med modifierade kustöversiktsnät. Laken är en kallvattensart som sällan förekommer på grundare vatten under sommarmånaderna. Näten fångade främst botten nära arter vilket medförde att varken lax, öring eller asp var frekventa i fångsterna. Dagens indexberäkning tar inte heller hänsyn till fiskätande arter utöver abborre och gös, därför räknades de inte in bland representanter bland piscivora fiskarter då deras fångstfrekvenser var för låga (se fångstvikt figur 4).

Abborren lokaliserades i högre utsträckning ute i Vänerns skärgårdar än inne i vikarna (figur 4). Biomassan av gös var högre i skärgårdarna och då framförallt i de norra delarna av sjön. I de södra delarna av sjön var fångsterna av gös sporadiska eller saknades helt enkelt (figur 4).

Abborren börjar bli fiskätande vid en längd av 120 mm och är fullt fiskätande vid 160 mm. Från en framtagna formel kunde biomassan fiskätande abborre beräknas och summeras med gösbiomassan, som antas vara helt fiskätande från 5 cm och uppåt (tabell 4).

Andelen piscivora (fiskätande) abborrar var större i vikarna än i skärgårdarna (Anova, $F_{1,6} = 8,7$; $p = 0,026$; $r^2 = 0,59$). Den relativa mängden piscivora fiskar (Anova, abborre & gös) var lika stor i vikarna (Anova, $F_{1,6} = 1,0$; $p = 0,35$; $r^2 = 0,15$) som i skärgården (tabell 4).

Tabell 5. Fångsten fiskätande abborre och gös uttryckt som fångstvikt per nätansträngning (FVPA) för respektive område. Andelen abborre som är fiskätande uttryckt i FVPA. Andelen fiskätande gös och abborre i totalfångsten för respektive område

Lokal	Fiskätande abborre		Gös	Total andel Fiskätande
	FVPA (g)	FVPA (%)		FVPA (%)
Ölmeviken	294	73,3	241	9,9
Hjälmarsfj.	325	40,8	367	15,2
Gatviken	1105	87,1	222	29,1
Byviken	880	58,9	497	36,6
Lomme fj.	212	56,2	25	7,0
Spårö	596	49,1	4	18,9
Fågelövik	390	65,3	0	15,8
Fågelöskg.	456	37,6	26	18,9

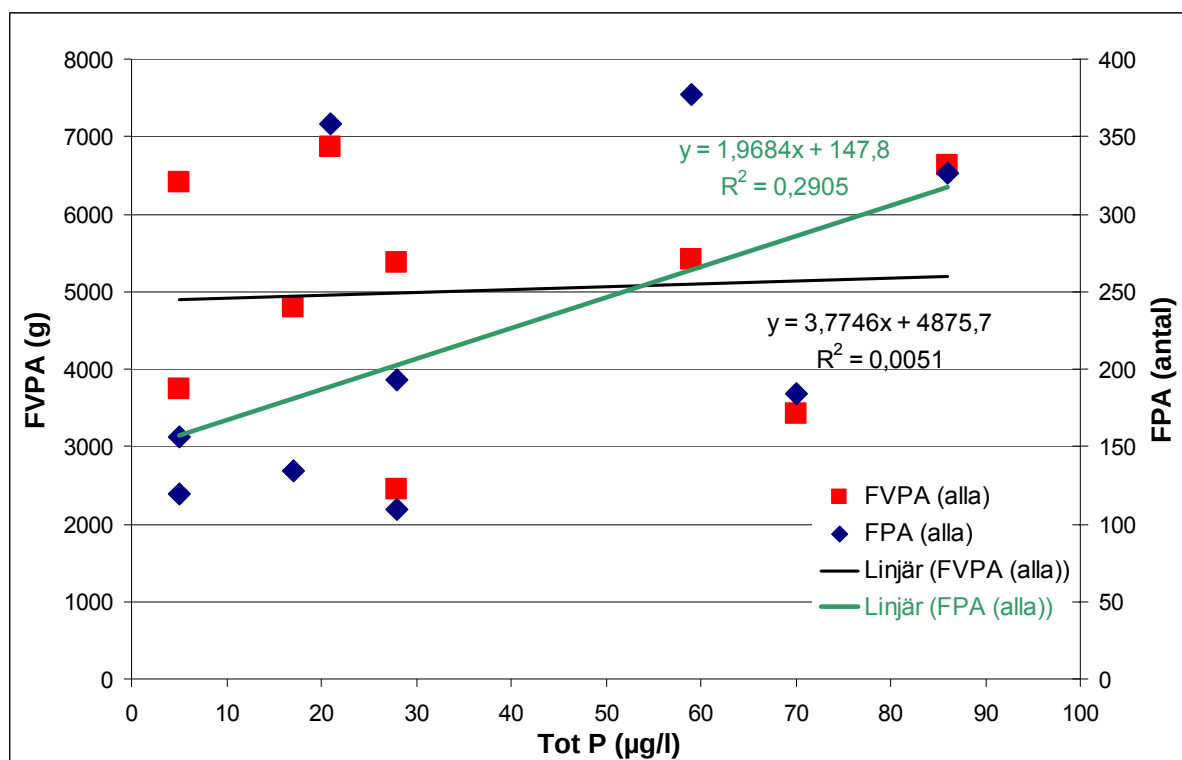
Den lägre biomassan piscivor fisk i Ölmeviken och Lommefjärden var väl sammankopplad med resultatet i statusklassificeringen med EQR8 (tabell 7). Troligtvis finns en stark koppling mellan denna kvot och näringskoncentrationen i vikarna.

Att andelen fiskätande abborre var högre inne i vikarna än ute i skärgården kan bero på att färre unga individer förekom i vikarna pga högre predationsrisk från t.ex. gädda och fågel. Konkurrens från gös skulle kunna ev. förklara de nordliga lokalernas mönster, men inte de södra. Det kan vara så att större abborre har mer lämplig föda i vikarna, då små bytesfiskar var koncentrerade inne i vikarna (figur 8).

Påverkas fisken i vikarna av näringshalten?

Näringsämnen och artsammansättning

Hur näringsrikt ett vatten är påverkar produktionen av organismer. I de flesta av de provfiskade lokalerna analyseras vattenkvaliteten på uppdrag av Vänerns vattenvårdsförbund (Christensen, 2010) (tabell 5). Kopplas provfiskedata till totalfosforhalten, vilken oftast är det begränsande näringsämnet i sötvatten, syns en tendens till att antalet fiskar ökar med ökad fosforkoncentration - men biomassan påverkas inte (figur 9). I följande analys har provfiskeresultat från 2009 och 2010 använts för vikar grundare än tre meter (tabell 1). Det bör poängteras att situationen i en enskild vik kan variera. Den kemiska sammansättningen kan förändras mycket under ett år eftersom stora vattenutbyten kan skapas av vind och strömmar.



Figur 9. Biomassan uttryckt som fångstvikt per nätansträngning (FVPA) och antalet uttryckt som fångstantal per nätansträngning (FPA) mot totalfosforhalten.

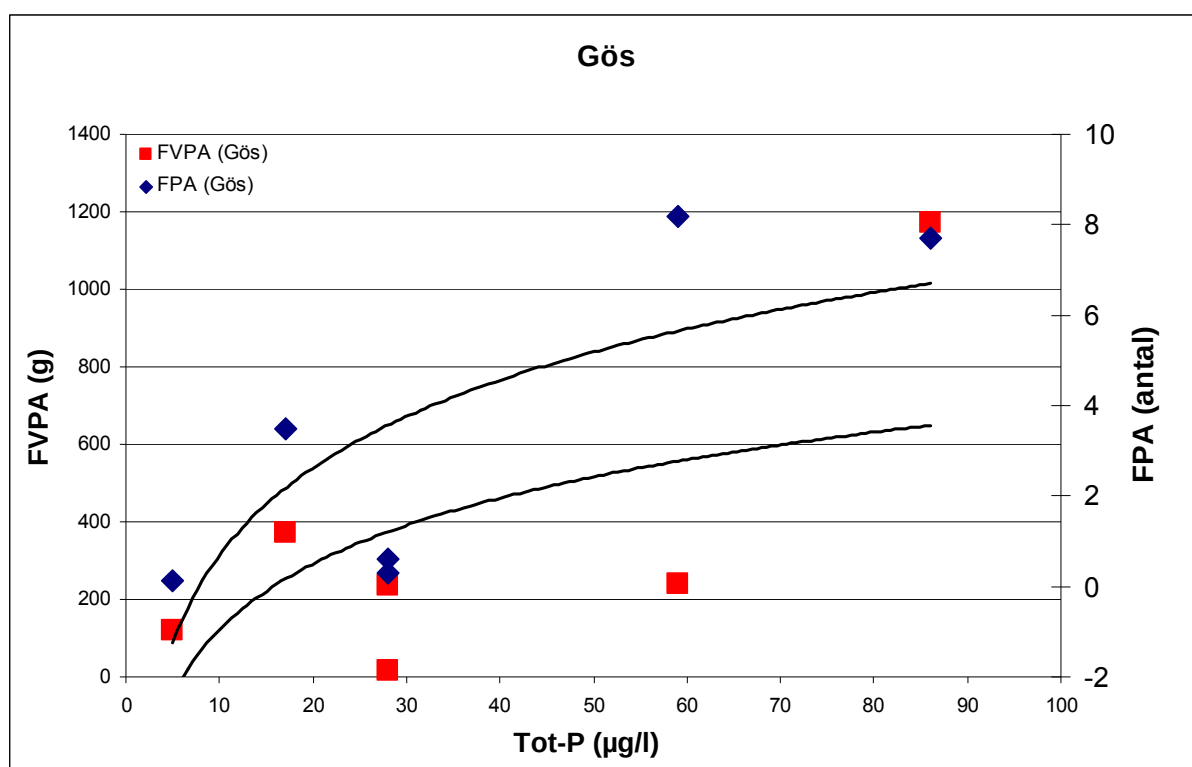
Tabell 6. År och datum för vattenprovtagning (totalfosfor) jämfört med provfiskeresultat för åren 2009-2010 uttryckt i fångstvikt (FVPA) och fångst per ansträngning (FPA).

3 m År	Plats	Datum	Tot.-P	FPA	FVPA
2009	Dättern	2009-08-27	86	326	6629
2009	Fågelövikén	2009-08-28	5	157	6403
2009	Gatviken	2009-08-26	28	193	5371
*2009	Kävelstocken	2009-08-31	70	184	3415
2009	Ölmeviken	2009-08-28	28	109	2455
2010	Byviken	2010-08-23	17	134	4793
2010	Fågelövikén	2010-07-27	5	120	3744
2010	Gatviken	2010-08-04	21	359	6869
2010	Ölmeviken	2010-08-25	59	377	5407

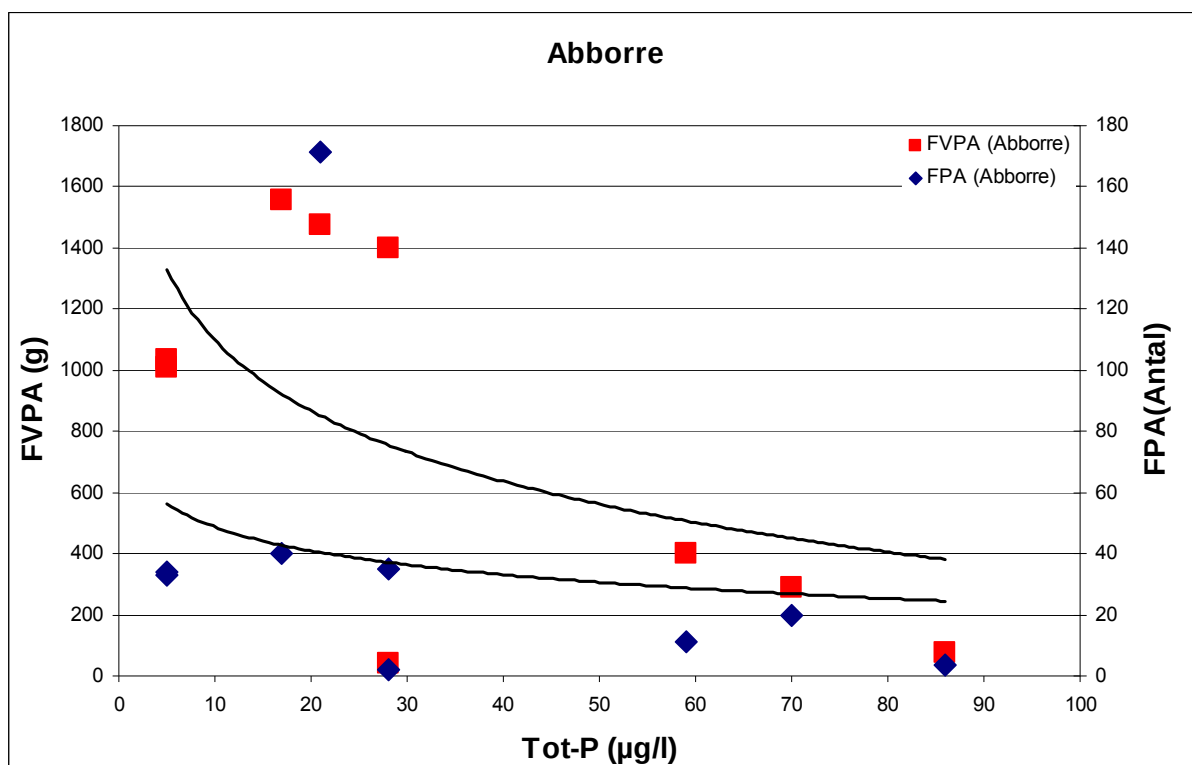
*För lokalen gäller 2010 års provfiske mot 2009 års fosforhalt och är närmast representativ för Lommejärden.

När halten av näringsämnen ökar förändras fiskartssammansättningen eftersom miljöns egenskaper förändras. Inom gruppen abborrfiskar fanns olika preferenser för näringsrika miljöer (fosforkoncentrationen). Fångsten av gös tenderade att öka med förhöjda fosforvärden samtidigt som fångstvikten av abborre minskade med en högre koncentration (figur 10 & figur 11).

I större sjöar har fiskarna också en möjlighet att migrera till gynnsammare områden.

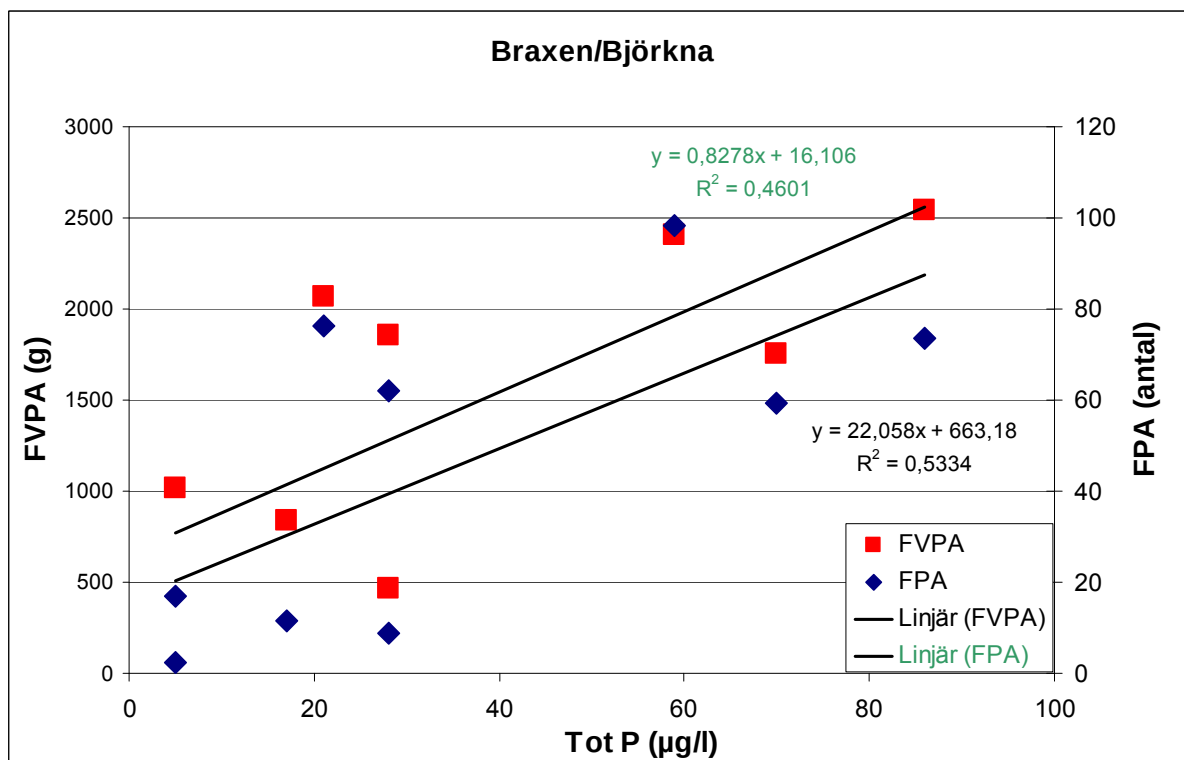


Figur 10. Biomassan av gös uttryckt som fångstvikt per nätansträngning (FVPA) och antalet uttryckt som fångstantal per nätansträngning (FPA) mot totalfosforhalten.



Figur 11. Biomassan av abborre uttryckt som fångstvikt per nätansträngning (FVPA) och antalet uttryckt som fångstantal per nätansträngning (FPA) mot totalfosforhalten.

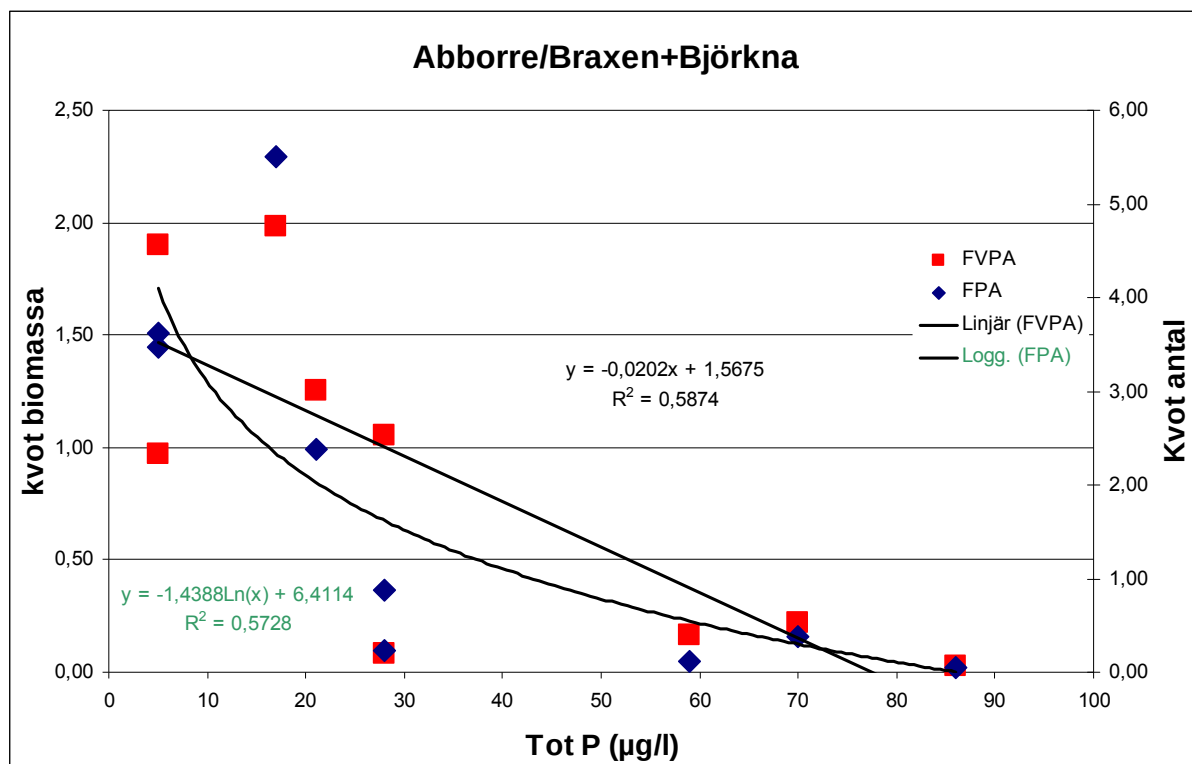
Arterna braxen och björkna utgjorde majoriteten av biomassa hos karpfiskarna. Deras förekomst ökade både i biomassa och antal med ökad fosforkoncentration (figur 12) (linjär regression (FPA) $F_{1,7} = 5,97$ $p = 0,045$; linjär regression (FVPA) $F_{1,7} = 8,00$ $p = 0,025$).



Figur 12. Biomassan av braxen & björkna uttryckt som fångstvikt per nätansträngning (FVPA) och antalet uttryckt som fångstantal per nätansträngning (FPA) mot totalfosforhalten.

Genom att beräkna kvoten mellan vissa arter t.ex. mellan abborre och karpfisk skapas ett index som kan användas för att prediktera näringssituationen i ett vatten. Kvoten av vikten abborre/karpfisk minskade med ökad totalfosforkoncentration (linj.regression; $F_{1,7} = 5,66$; $p = 0,049$). Inget samband fanns dock om antal per nät användes. Det fanns ett generellt samband mellan fångsten av abborre och karpfisk, men det fanns även skillnader mellan olika arter av karpfisk då vissa arter inte föredrar höga näringskoncentrationer. För att skapa ett starkare verktyg (index) beräknades en kvot mellan abborre och den sammanslagna fångsten av braxen och björkna, vilket förbättrade sambandet (figur 13). Sambandet mellan kvoten abborre/(braxen+björkna) och totalfosforkoncentrationen blev starkare med avseende både vikt (linj.regression; $F_{1,7} = 9,8$; $p = 0,016$) och antal (log.regression; $F_{1,7} = 9,4$; $p = 0,018$).

Andelen abborre och karpfisk används som en del i EQR8 (se sidan 18) för klassificering av ekologisk status. Metodutveckling för ekologiska klassningar pågår och planeras även för våra stora sjöar. Det är uppenbart att närsaltsituationen i Vänerns vikar påverkar fiskfaunan. Genomförda provfiske bör kunna användas för att karaktärisera närsaltssituationen – och då rimligen ge en bättre överblick över en längre period än ett enstaka vattenprov.



Figur 13. Kvoten av fångad abborre och braxen + björkna (biomassa och antal) mot totalfosforhalten.

Miljöklassificering enligt bedömningsgrunderna i vattendirektivet

EQR8 & EQR7

Beräkning av ekologisk status med EQR8-metoden gav ett relativt gott resultat. Metoden är framtagen från generella mönster från provfisker med nät i ett stort antal små sjöar. En given sjö klassas utifrån hur fångsterna avviker från ett större antal referenssjöar med liknande förutsättningar och varierande påverkan. De nuvarande referenslokalerna är dock i de flesta fall mindre sjöar (sjöar som i sin helhet kan provfiskas och är mindre än 5000 ha), vilket kan medföra flertalet komplikationer när metoden används på större sjöar.

I endast två fall ökade den ekologiska statusen när effekten av antalet arter reducerades, dvs index EQR7 jämfört med EQR8 (se Gatviken och Hjälmarsfjorden tabell 7 och 8). Dättern fick högre ekologisk status än förväntat, eftersom stor andel biomassa utgjordes av gös, vilket är en positiv faktor, samt att området var betydligt större än övriga lokaler vilket gör att man använder ett annat referensvärde.

På grund av en högre täthet av fiskätande abborre fick Gatviken som den enda viken god ekologisk status 2010 (tabell 6). Övriga vikar var påverkade enligt EQR8.

Med EQR7 klarade alla skärgårdar gränsen för god ekologisk status år 2010.

För lokalerna Ölmeviken och Gatviken blev statusen något förbättrad 2010 jämfört med 2009. Väder och andra faktorer kan givetvis ha påverkat resultaten vissa år, men resultaten indikerade att vikarnas status inte försämrats.

Tabell 7. Resultat av beräknad ekologisk status med EQR8 respektive EQR7 (-effekt av antal arter) 2010.

Lokal	EQR8	EQR7	Klass EQR8	Status 2010
Ölmeviken	0,34	0,38	3	Måttlig
Hjälmarsfjorden	0,44	0,51	3 (2)	Måttlig God
Gatviken	0,51	0,59	2	God
Byviken	0,57	0,63	2	God
Lommeviken	0,36	0,41	3	Måttlig
Spårö skärgård	0,75	0,75	1	Hög
Fågelövik	0,39	0,43	3	Måttlig
Fågelöskärgård	0,49	0,52	2	God

Tabell 8. Resultat av beräknad ekologisk status med EQR8 respektive EQR7 (utan effekten av antal arter) 2009.

Lokal	EQR8	EQR7	Klass EQR8	Status 2009
Ölmeviken	0,26	0,29	4	Otillfredsställande
Gatviken	0,44	0,50	3 (2)	Måttlig God
Dättern	0,50	0,48*	2	God
Fågelövik	0,49	0,57	2	God

* Dätterns ekologiska status påverkas negativt av förändring till EQR7

Tabell 9. Definition av statusklass med EQR8 värde.

Statusklass	EQR8
1 Hög	$\geq 0,72$
2 God	$\geq 0,46$ och $< 0,72$
3 Måttlig	$\geq 0,30$ och $< 0,46$
4 Otillfredsställande	$\geq 0,15$ och $< 0,30$
5 Dålig	$< 0,15$



Vänerns utsjö

Sammanställning av utsjöfisket

Fisket med djupa översiktsnät ger i första hand en bild av fisksamhällets större fiskar, från fiskar som fortfarande inte hunnit bli könsmogna till vuxna könsmogna individer.

Totalt fångades 13 arter i provfisket med djupa översiktsnät. Nors var den till antalet vanligaste fiskarten. Både abborre och lake var vanliga på samtliga lokaler (figur 14). Gös var vanligare i de norra områdena jämfört med de södra. Den största skillnaden mellan norra och södra Vänern var den rikligare förekomsten av lake och gös på de nordligare lokalerna.

Tabell 10. Fiskarter som fångades i utsjöfisket. Arterna är listade fallande efter fångstantal, dvs högsta antalet individer i fångsten utgjordes av nors följt av abborre. I tabellen anges också om arterna är typer enligt Natura 2000 och/eller om de finns på Artdatabankens rödlista över hotade arter.

Fiskart	Rödlistade*	Natura 2000
Nors		
Abborre		
Gers		
Sik		
Siklöja		
Lake	NT	
Gös		
Björkna		
Braxen		
Mört		
Gädda		
Vimma	NT	
Öring		
Lax		X

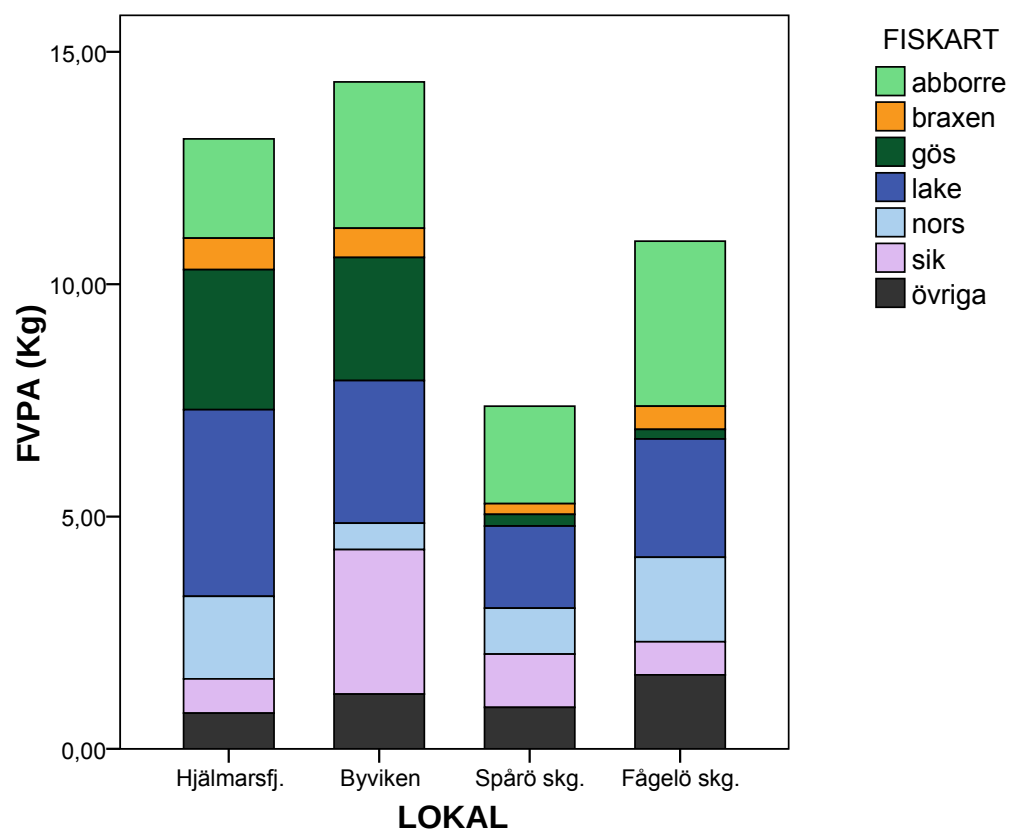
*Enligt Artdatabanken (2010)

NT = Nära hotad

Ett generellt mönster var att fångstvikten av fiskarter som abborre, braxen och gös minskade med ökat djup och att fångstvikten av lake och sik ökade (figur 15). Generellt minskade både antalet och fångstvikten med ökat djup (Antal: Anova, $F_{3,86} = 8,39$; $p < 0,001$, Vikt: Anova, $F_{3,86} = 4,87$; $p = 0,04$).

Ett post doc test (Tukey HSD) visade på statistiskt säkerställda skillnader i biomassa mellan djupklasserna 10 – 20 m och 30 – 40 m. För antalet individer per nätansträngning fanns signifikanta skillnader mellan de grundare och de djupare djupzonerna. Det är därför rimligt att tolka det som att fångstvikten inte minskar lika mycket som antalet fiskar med ökat djup, fiskarna blir således troligen färre men större med ökat djup.

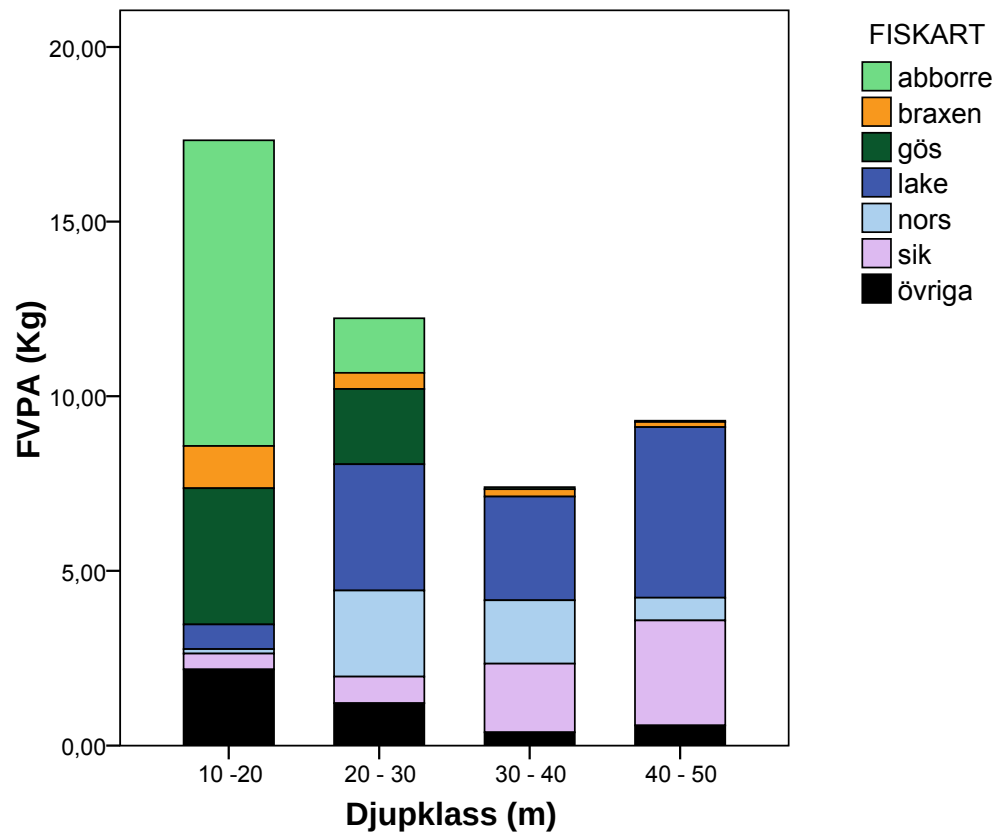
En stor anledning till att fisksamhället skiljer sig så mycket mellan olika djupzoner är att temperaturen sjunker med stigande djup. Lake och sik är till exempel kallvattensarter och föredrar kallare vatten. Den stora förändringen tycks ske vid 20 till 30 meters djup.



Figur 14. Fördelning av fångade arters biomassa per område och nät. Arter som understeg 5% av biomassan summeras under övriga arter.



Nors var den till antalet dominerande fiskarten i utsjöfisket.



Figur 15. Fördelning av fångade arters biomassa per djupklass och nät. Arter som understeg 5% av biomassan summeras under övriga arter. Undrar om man kan lägga in tempprofilen i denna?

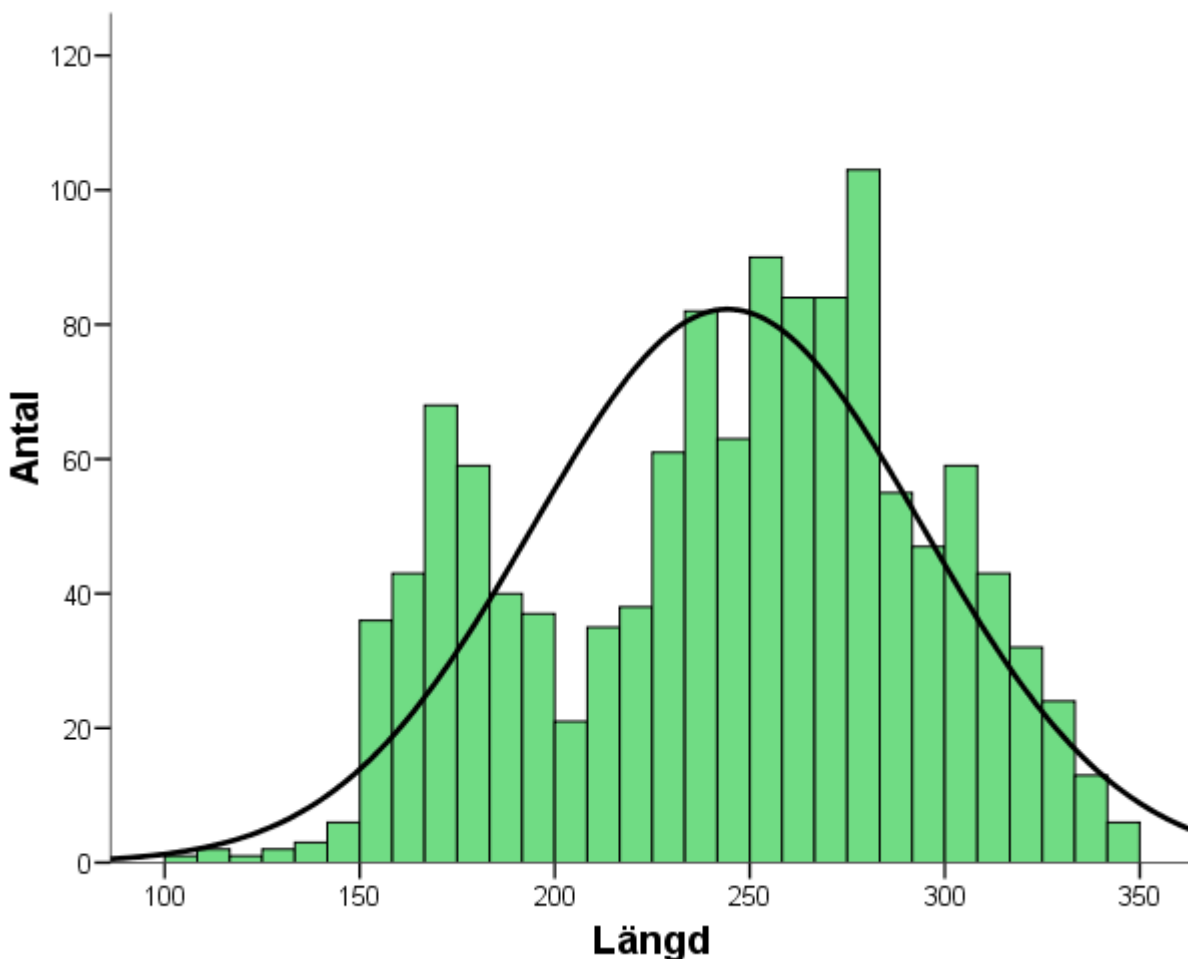
Kommersiella arter

De arter som frekvent fångades (> 5% av biomassan) i de djupa översiktsnäten och samtidigt är av kommersiell betydelse var abborre, gös, lake och sik.

Fångst av abborre

Abborre var vanligast förekommande på djup mellan 10 – 20 meter och utgjorde nästan hälften av all biomassa (figur 16). Storleksfördelningen av abborre visade att individer med en längd över 35 cm saknades (figur 16). Näten fångade nästan uteslutande fiskätande individer (91 – 96 % av biomassan). Medelvikten tenderade att öka, för individer fångade från 10 – 30 meter, med djupet och därefter åter minska.

Största andelen abborre fångades i maskstorlekar understigande de som för fisket är tillåtna. Materialet antyder inga direkta effekter av fiske.



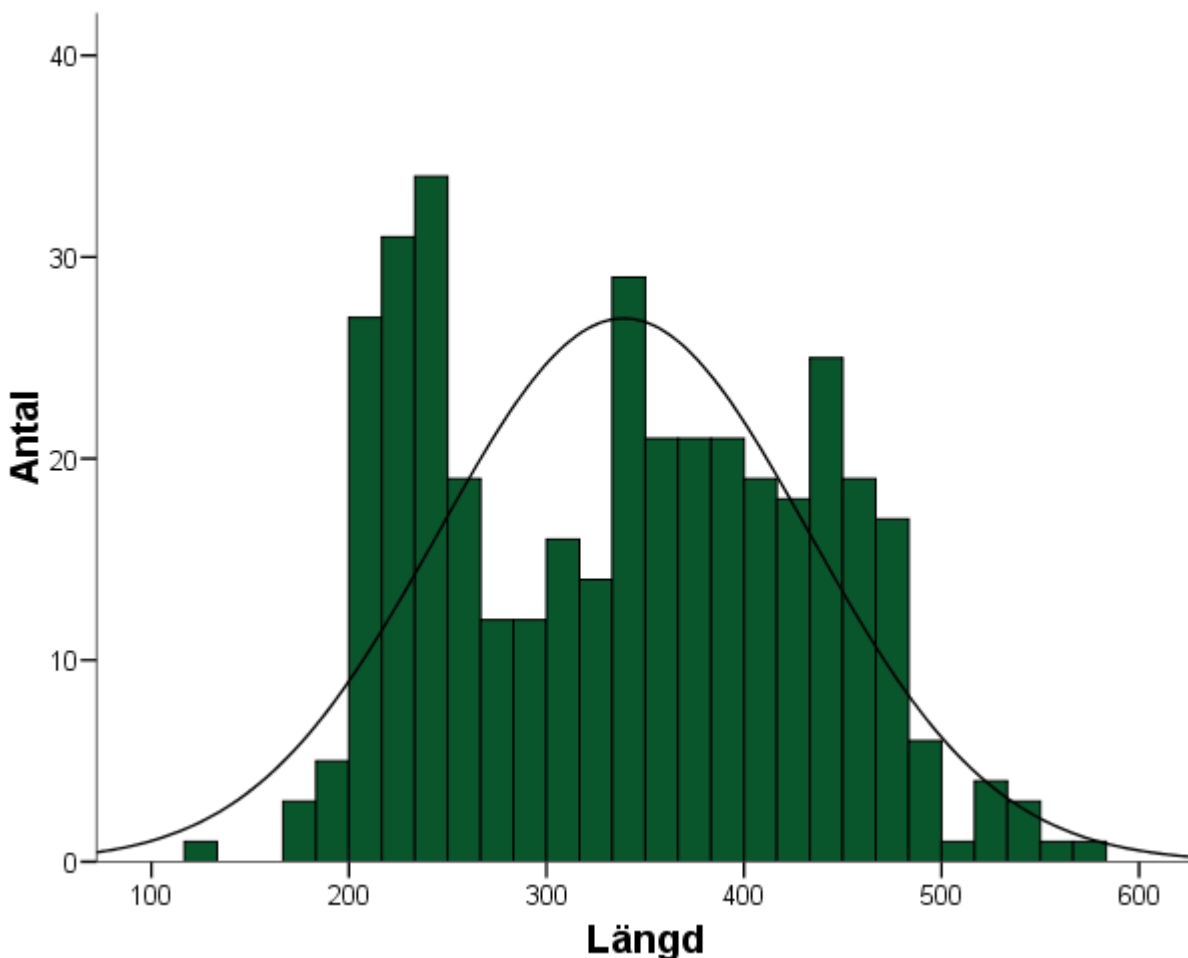
Figur 16. Längdfördelning för samtliga abborrar fångade i djupa översiktsnät.

Fångst av gös

Gös fångades i de grundaste två djupklasserna och som djupast på 28 meter (figur 15). Arten var vanligast i de norra områdena och utgjorde ca 20 % av biomassan (figur 14). Biomassan av fångad gös bestod till största delen av gös som ännu inte är fångstbara enligt gällande minimimått - 45 cm (figur 18).

Det fanns ingen skillnad i medelvikten hos gös mellan lokaler med olika djup. Den låga gösförekomsten i den största maskstorleken, vilket var 1 st gös per 720 meter nät, skulle kunna förklaras med att de större individerna rör sig mer pelagiskt eller att större gösar inte är så vanliga. I dagsläget används en maskstorlek av fiskarena som ligger mellan de två största i provfisket. Att så få gösar fastnade i maska 60 mm skulle även kunna förklaras av ett för högt uttag av större individer då fisket på senare tid troligtvis inriktat sig allt mer mot gös.

Totalt sett visade resultatet en god föryngring och inga tydliga effekter från fisket på biomassan kommersiellt fångstbar gös kunde efter ett års provfiske urskiljas i materialet (figur 17).

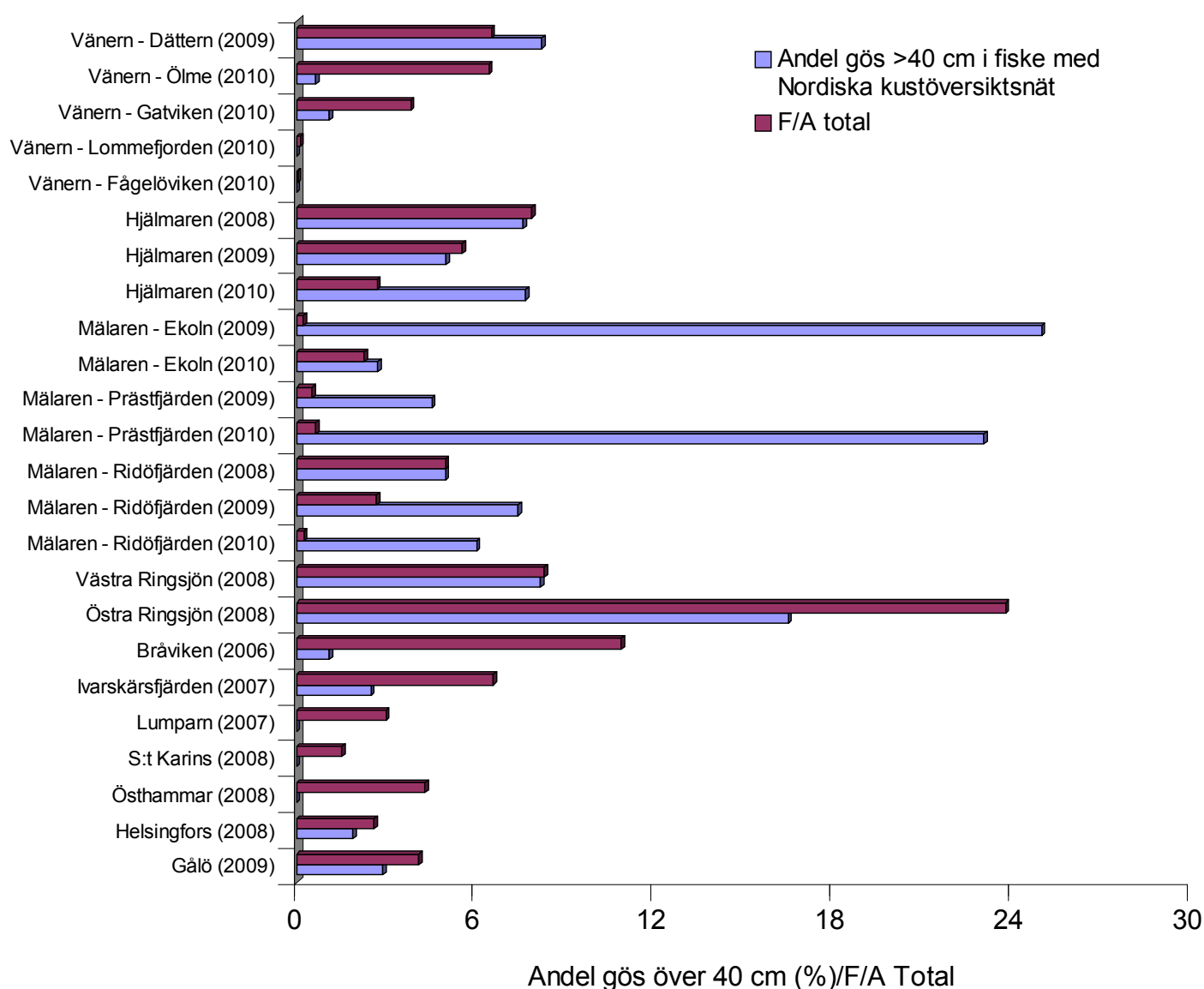


Figur 17. Längdfördelning för samtliga gösar fångade i djupa översiktsnät.

En grov sammanställning av fångster av gös i provfisker med kustöversiktsnät från olika delar av Sverige (figur 18) visar att andelen storvuxen gös (över 40 cm) generellt sett är högre i sjöar än den är på kusten. Detta tolkas i första hand som en effekt av högre minimimått. Antalet gösar som fångades i norra Vänern under provfisket 2010 var högre än i Hjälmaren samma år. Men andelen gös över 40 cm var lägre i Vänern än Hjälmaren och lägre än i de flesta andra sjöar.

Områden med hög fångst per ansträngning (> 4-5 gösar/nät; baserat på Hjälmaren) och samtidigt låg andel gös över 40 cm vilket kan indikera att lokalen är ett viktigt uppväxtområde. Måttet kan även indikera ett högre fisketryck.

För det omvända betyder det att lokalen i huvudsak besöks av enstaka större individer, vilka under provfiske perioden passerar området.



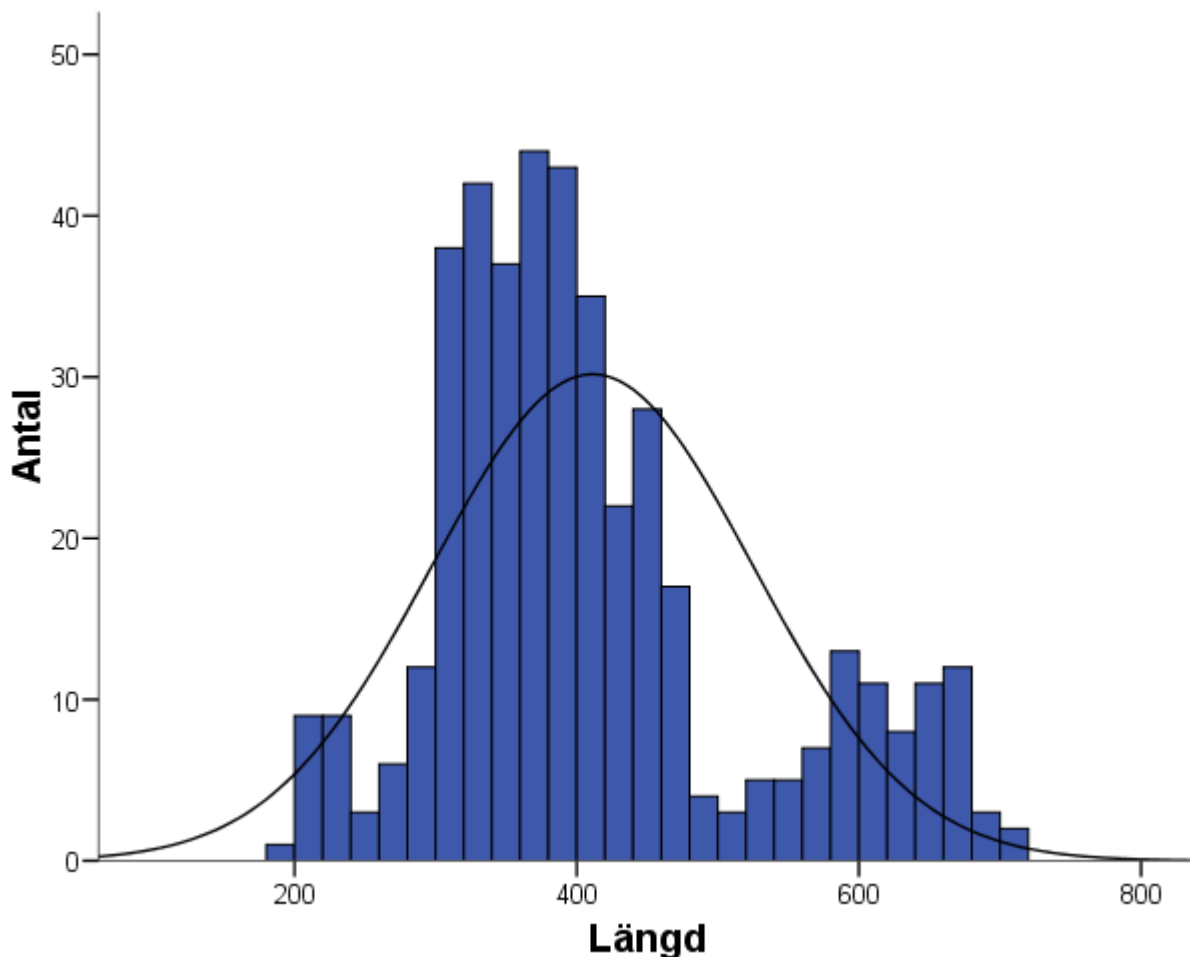
Figur 18. Sammanställning av gösfångst i antal per ansträngning samt andel gös över 40 cm av totalfångsten exkluderat årsyngel för provfiskade sjöar och Östersjön med Nordiska kustöversiktsnät. OBS. X-axeln avser båda enheterna.

Fångst av lake

Lake var en relativt vanlig fångst i Vänern på djup överstigande 20 meter (figur 15). Djupare ökade den relativa biomassan gentemot övriga arter och kunde utgöra uppemot 50 % av totala biomassan. Flest stora lakar (>60 cm) fångades mellan 20 och 30 meter. Laken förekom på samtliga lokaler (figur 14).

Det var få individer i storlekarna 48 – 55 cm vilket verkar vara en effekt av skillnaden i storleksselektivitet hos de största maskstorlekarna (figur 19). Det är rimligt att anta att laken har samma fångstbarhet i Vättern som i Vänern och ett liknande mönster har också funnits i de provfisker som genomförts på senare år i Vättern med likartade redskap.

Fisket på lake pågår runt om i sjön och riktar sig främst efter lakar som är över 60 cm, vilka för närvarande är de som är mest kommersiellt intressanta. Den största maskan som används i provfisket kan vara för liten för att ge ett bra mått på förekomsten av de allra största lakarna. Tillgången på lake i sjön bedömdes dock generellt vara relativt god.



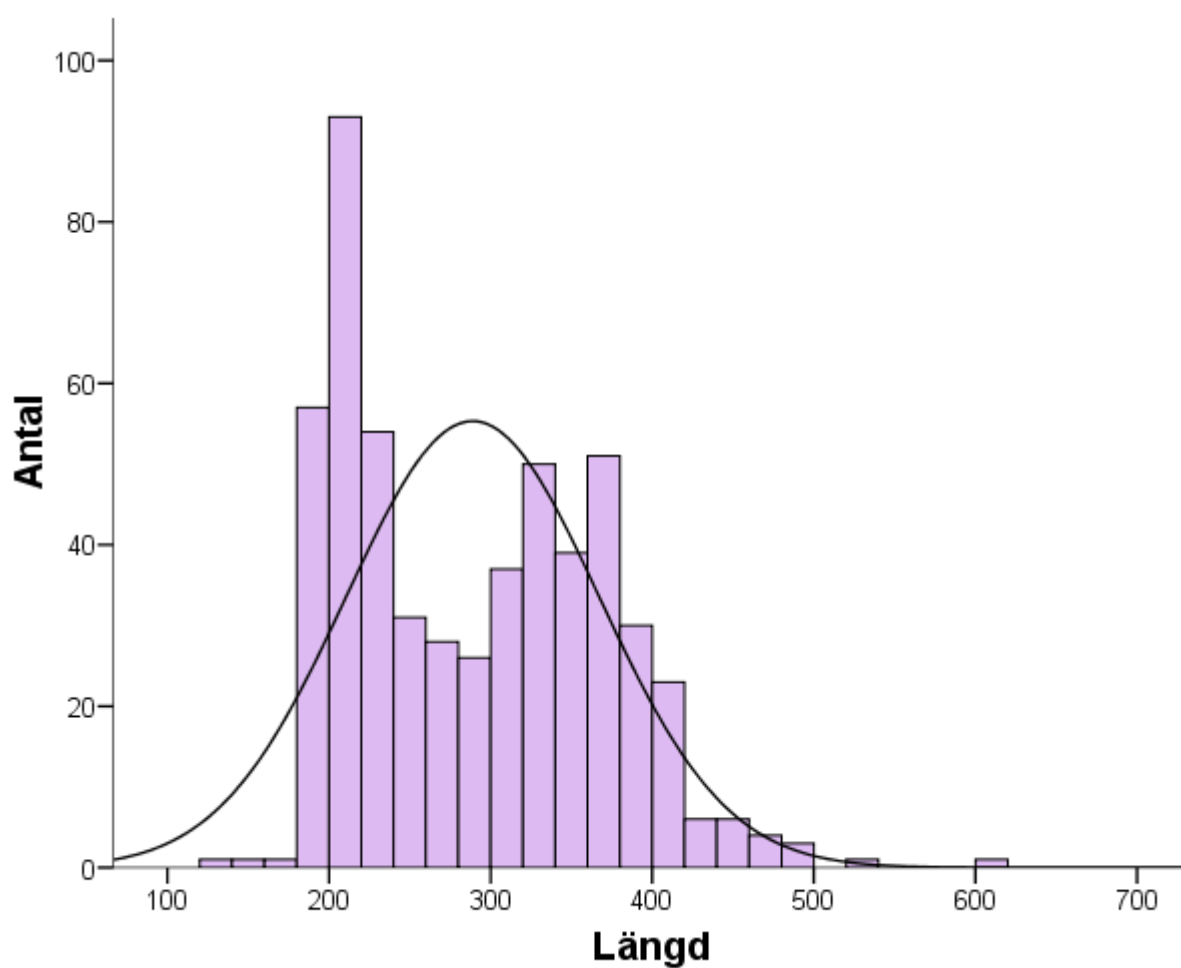
Figur 19. Längdfördelning för samtliga lake fångade i djupa översiktsnät.

Fångst av sik

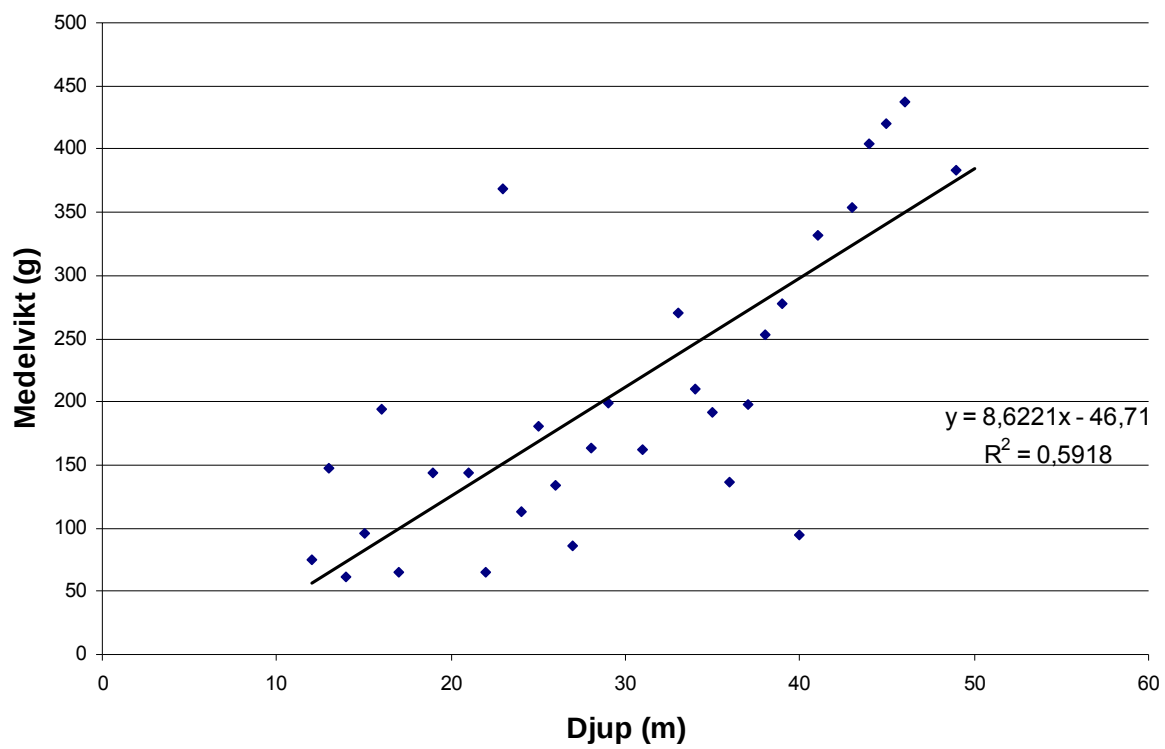
Sikfångsterna ökade med ökat djup (figur 15). Både antal och storlek ökade med djupet men den största effekten på biomassan var att medelvikten hos individerna ökade med ökat djup (figur 20; regression $\log_{10}$ -vikt ; $F_{1,541} = 181,8$; $p < 0,001$).

Sik förekom på samtliga lokaler och fångsten var som störst i Byviken. Sik fiskas kommersiellt och sikar i storlekarna ca 35 – 45 cm tycks vara mest eftersökta då det är denna storlek som i första hand säljs rökt (enligt 3 yrkesfiskare). Förekomsten av sik var god i det av fiskarena önskade storleksintervallet (figur 21).

Det fanns inga tydliga effekter i datamaterialet som tyder på ett högt fisketryck på sik i de provfiskade lokalerna.



Figur 20. Längdfördelning för samtliga sikar fångade i djupa översiktsnät.



Figur 21. Medelvikt för sikar fångade längs djupgradienten



Sik var en vanlig fångst på lite djupare vatten.

Diskussion

Två års provfisker visar att Vänern som helhet har en rik och varierad fiskfauna. Det är tydligt att produktionen är högre i de norra delarna och det är samtidigt där avrinningen från kringliggande områden är som störst.

Det är i dagsläget för tidigt att säga något om storskaliga förändringar i fisksamhället på grund av regleringen. Provfiskerna visar dock att de grunda områden som kan vara i riskzonen för den förändrade regleringen är mycket produktiva och att de i dagsläget har en artrik fiskfauna.

Sjösänkningen i Vänern påverkar troligtvis de arter som nyttjar grunda områden som reproduktions- och uppväxtlokaler (Sutela & Vehanen, 2008). Flera arter, bland annat gädda, leker ofta på grunt vatten och översvämmade strandängar, en miljö som är skyddad för vågpåverkan, näringsrik med gott om lämpliga byten och samtidigt värms upp tidigt på våren (Kallasvou mfl 2009; Snickars mfl, 2010). Yngel av mört, braxen, björkna, sarv, sutare och abborre söker också skydd inom vegetationen i det strandnära området (Bergström mfl, 2009). Detta gäller även för andra yngel av grundlekande fiskarter. De flesta av de fiskarter som kan anses vara potentiellt känsliga för den förändrade regleringen fångas upp i det nuvarande övervakningsprogrammet. En art som dock i tidigare studier visat sig vara särskilt känslig är gäddan (Casselman & Lewis, 1996). Fångsten av gädda i de redskap som använts här är dock för låg för att det ska kunna gå att utvärdera om regleringen påverkar arten. Därför kommer, inom ramen för övervakningsprogrammet, särskilda ansträngningar att göras under sommaren 2011 för att undersöka om det finns andra metoder som kan ge ett bättre mått på hur gädda påverkas av regleringen.

Vikarna var viktiga för unga karpfiskar vilka troligtvis samlas där då produktionen av föda är hög, liksom vattentemperaturen vilket skapar ett gynnsamt habitat för dessa. Grumligheten i vikarna kan även motverka predatorernas effektivitet på dessa karpfiskar, då grumligheten i vattnet troligtvis är betydligt högre än i angränsande skärgårdsområden.

Det fanns en skillnad i habitatutnyttjande hos olika storlekar av abborre. De större, fiskätande abborrarna fångades i högre grad i vikarna än längre ute i de mer öppna delarna av respektive skärgårdsområde. För den större abborren var förekomsten av lämpliga bytesfiskar större i vikarna än ute bland skären vilket kan förklara skillnaden i andelen fiskätande abborre. Den mindre abborrens preferens för skärgårdsmiljön beror troligtvis på högre konkurrens inne i vikarna snarare än predationsrisk.

Abborre är troligtvis en nyckelart då den förekom på samtliga lokaler och tillsammans med braxen och björkna utgjorde en stor del av fisksamhället. Genom att fångsten av dessa arter samvarierar med näringsbelastningen finns troligtvis möjligheten att i framtiden använda äldre undersökningar för att ta fram relativt säkra värden på hur kvoten alternativt näringsbelastningen varit tidigare.

Den ekologiska statusen bedöms vara god i skärgårdsområdena. För vikarna var det flera som hamnade i riskgruppen, "måttlig ekologisk status", men ingen av de undersökta områdena 2010 hade "otillräcklig ekologisk status". Detta mått kan ofta vara lite missvisande och det syns tydligt för till exempel Dättern 2009 som med sin

mycket höga näringskoncentration och låga fångst av abborre inte borde hamna i kategorin "god ekologisk status". Gatviken fick "god ekologisk status" trots syrebrist i de djupare delarna under pågående provfiske (Källa Vänerns vattenvårdsförbund, Länsstyrelsen i Västra Götalands län). Bedömningsgrunderna för ekologisk status bör i framtiden anpassas mer för stora sjöar.

Genom att plocka bort effekten av antal fiskarter kunde statusbedömningen riktas något. Det fanns bland annat en tendens till att kvoten mellan abborre och karpfisk minskade då totalfosforhalten översteg ca 25 µg/l. Detta kan användas som ett riktvärde på vad som rimligtvis bör vara god ekologisk status. Det fanns även en positiv korrelation mellan fiskförekomsten och totalfosforkoncentrationen, antalet individer ökade utan att biomassan ökade. Denna kunskap kan användas för att prediktera förändringar i fisksamhället i samband med övergödning. Det skall betonas att fortsatt kontinuerlig övervakning av näringskoncentrationerna i anslutning till provfiske med all säkerhet kommer generera en möjlighet att hitta ett tydligare samband mellan fisksamhällets sammansättning och fosforbelastning. Det är också sannolikt möjligt att utvidga nuvarande index för att prediktera fosforbelastning med ytterligare fiskarter i takt med att kunskapsunderlagen förbättras vilket kan användas till att på sikt skapa nya och bättre anpassade bedömningsgrunder.

Provfisket i öppna Väner under 2010 gav en bild av fiskartssammansättningen från 10 – 50 meters djup. Näten fångar fiskar som rör sig närmast botten och fem meter upp i vattenmassan. Resultatet från detta fiske visar att det finns tydliga grupperingar av fiskarter. I den ena gruppen som finns på grundare vatten återfinns gös, karpfiskar och abborre och i den andra som dominerar djupare områden sik, nors och lake. Grupperingen beror i första hand på skillnader i temperaturpreferenser hos olika arter.

Gösen gynnas uppenbarligen i den norra delen av sjön vilket kanske kan bero på avrinningsområdet, produktionen av föda och hydrologin.

Efter endast ett års provfiske kunde det konstateras att samtliga av de kommersiella arterna förekom i fiskbara bestånd. Det fanns gott om ung fisk i fångsten av varierande storlek, vilket tyder på att det inte är några större problem med förnyringen. Vid hårt fisketryck förväntas förekomsten av individer som fångas i de maskstorlekar som också används inom fisket att minska. Denna effekt kunde inte återfinnas för arterna abborre, lake och sik. Det är möjligen tidigt att utifrån ett års provfiske säga något om gösbestånden, andelen stora individer i fångsten var dock lägre än vad som förväntades baserat på resultat från andra sjöar.

Tack

Studien finansierades av Vänerns vattenvårdsförbund och Fiskeriverket. Stort tack till Mikael Johansson för förberedelser, planering och allmänt stöd vid genomförandet. Provfisket genomförde förutom av författarna av Adam Ludvigsson, David Karlsson, Jakob Lindström, Jens Persson, Johnny Norrgård och Mia Magnusson. Rapporten har granskats av Agneta Christensen och David Johansson på Länsstyrelsen i Västra Götaland. Tack till Ulf Bergström för provfiskedata från kusten. Tack till alla de fiskare och övriga som upplät oss boende och provtagningsplatser och hjälpte till under provfisket.

Referenser:

Andersson, M. 2009. Sammanställning av provfisket 2009. Vänerns grunda vikar och Hjälmarén. PM Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium, 7 sidor.

Bergström S, Andréasson J., Asp M., Caldarulo L., German J., Lindahl S., Losjö K. och B. Stensen (2010). Fördjupad studie rörande översvämningsriskerna för Vänern – slutrapport SMHI RAPPORT NR 2010-85.

Bergström, U., Sundblad, G. & A. Sandström, 2007. kartor över fiskrekryteringsområden – ett viktigt underlag för kustfiskövervakningen. Rapport till Naturvårdsverket, 13 s. Fiskeriverkets Kustlaboratorium.

Casselman J.M. & C. A. Lewis 1996. Habitat requirements of northern pike (*Esox lucius*, L.). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 53(Suppl.1): 161–174.

CEN, 2005. European Standard EN 14 757, 2005. Water Quality – Sampling of Fish with Multimesh Gillnets, CEN TC 230, March 2005.

Christensen, A. (2010) Årsskrift för Vänern 2010. Rapport från Vänerns vattenvårdsförbund. 80 s.

Nyberg, P. & E. Degerman, 1997. Utvärdering av nätprovfisken i recipientkontrollen i norra Vänern. Rapport till Länsstyrelsen i Värmland, 970815, 22 s.

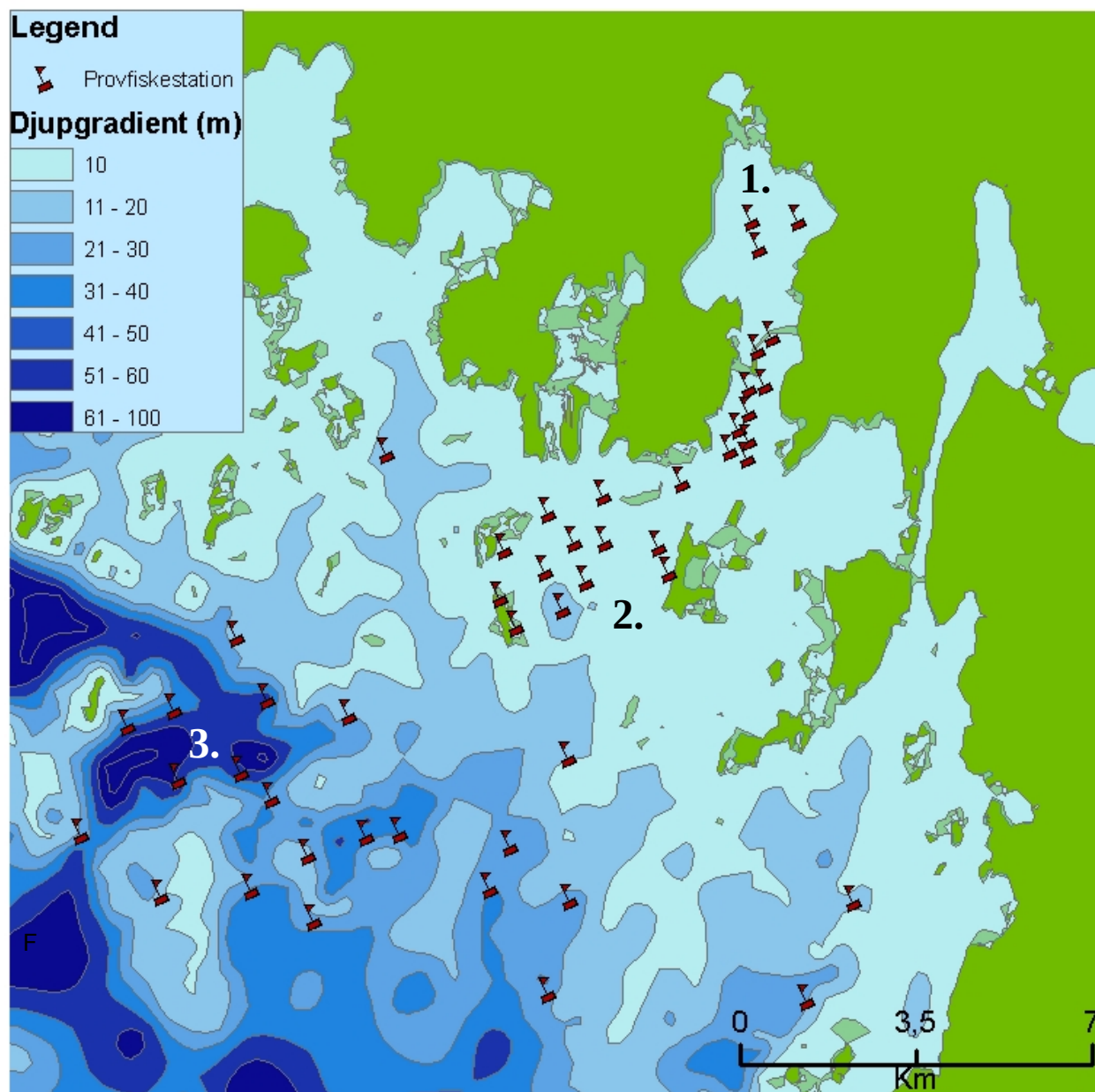
Holmgren K., Kinnerbäck A., Pakkasmaa S., Bergquist B. & Beier U. 2007. Bedömningsgrunder för fiskfaunans status i sjöar. FINFO 2007:3 Rapport från Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium.

Kallasvuori, M., Salonen, M., Lappalainen, A. 2010: Does the zooplankton availability limit the larval habitats of pike in the Baltic Sea? Estuarine, Coastal and Shelf Science 86: 148–156.

Snickars M, Sundblad G, Sandström A, Ljunggren L, Bergström U, Johansson G, Mattila J. 2010. Habitat selectivity of substrate spawning fish: modelling requirements for the Eurasian perch *Perca fluviatilis*. MEPS 398: 235-243.

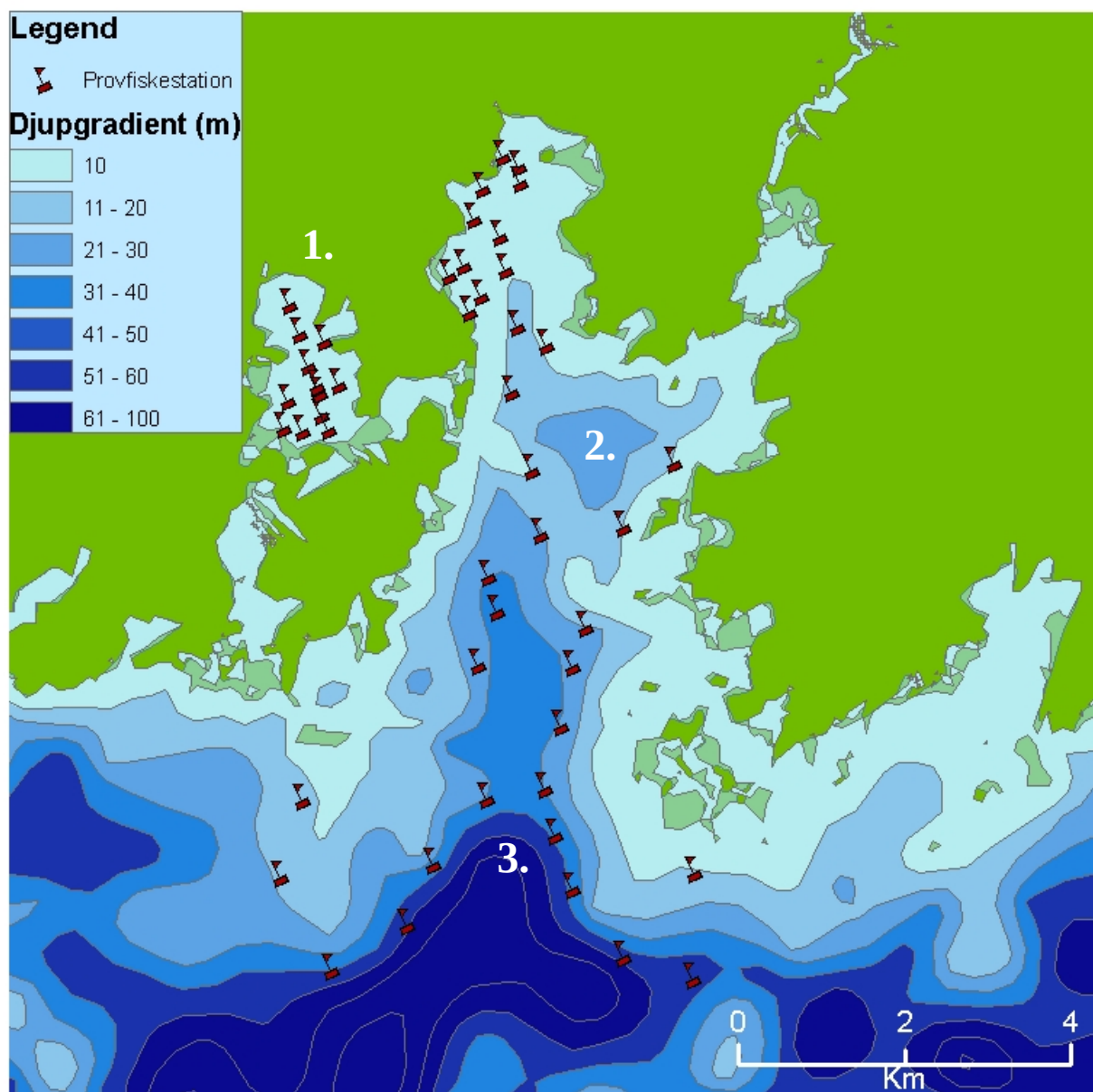
Sutela T. & T. Vehanen 2008. Effects of water-level regulation on the nearshore fish community in boreal lakes. Hydrobiologia Vol. 613, Number 113-20.

Bilaga - Lokalbeskrivning



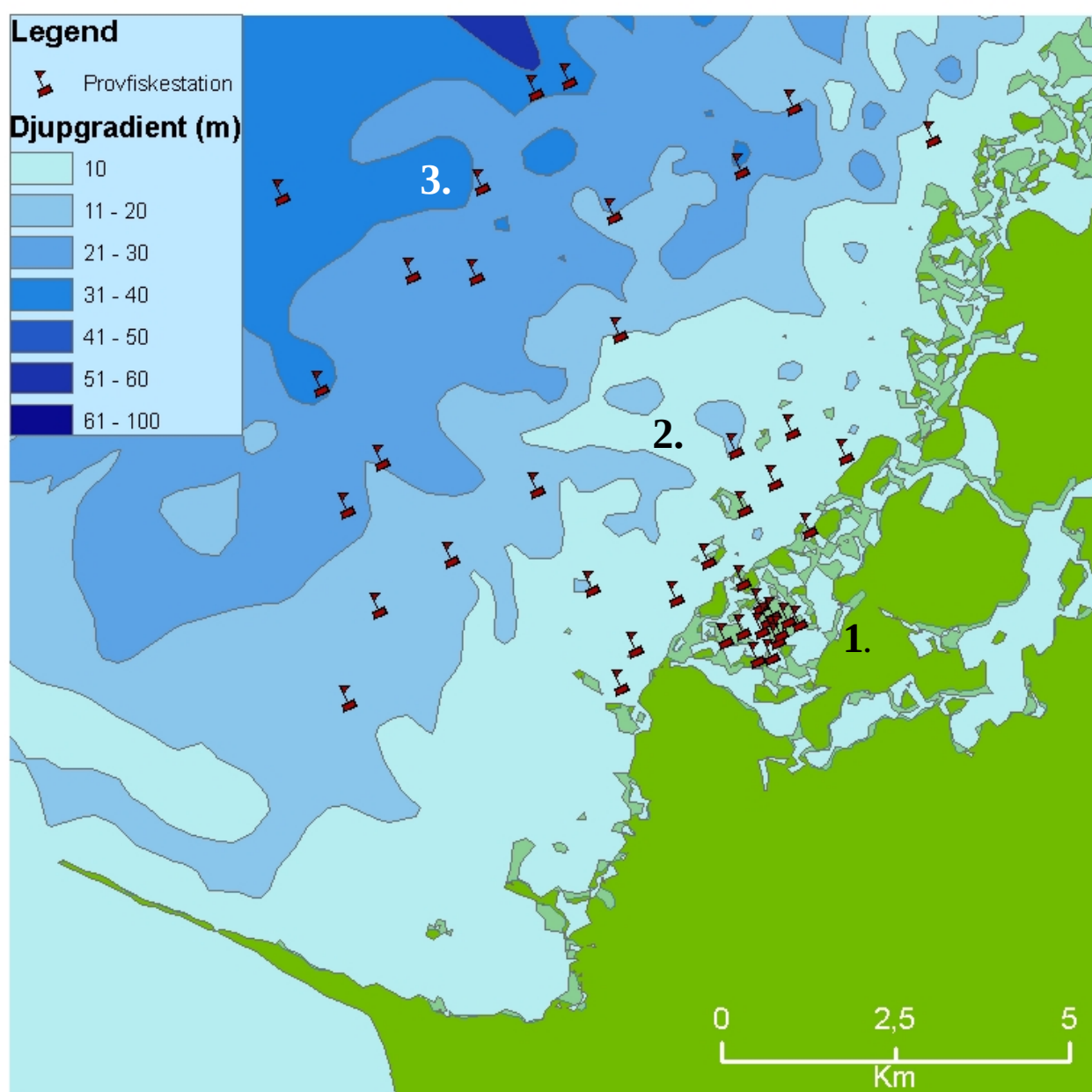
Figur 22. Provfiskestationerna 2010 från Ölmeviken¹ och ut genom Hjälmarsfjärden² mot öppna sjön³.

Detta område ligger mellan Kristinehamn och Karlstad i nordöstra Vänern. Det är måttligt till mycket påverkat av tillrinning från jordbruksmark. Produktionen av fisk bedöms som hög. Hjälmarsfjärden ligger exponerad för de oftast starka sydvästvindarna. Området består till största delen av djup grundare än 30 meter (figur 22).



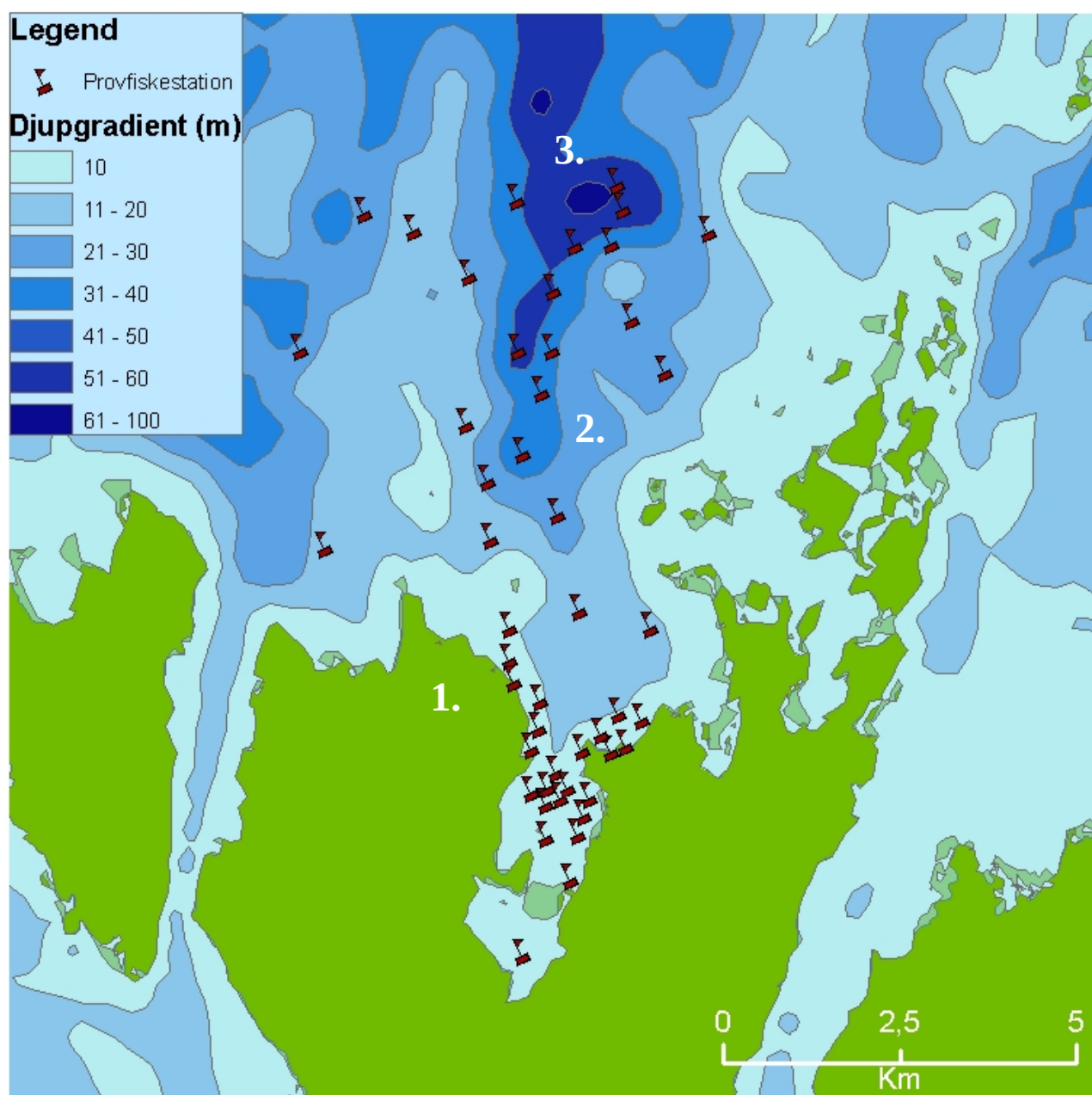
Figur 23. Provfiskestationerna 2010 från Gatviken¹ och ut genom Byviken² till utsjön³.

Gatviken mynnar ut i den större Byviken och är beläget mellan Säffle och Åmål i Norra Dalbosjön. De omkringliggande tillrinningsområdena består mestadels jordbruksmark och områdets fiskproduktion bedömdes vara hög. Byviken ligger i direkt anslutning ut till öppna sjön och djupet tilltar successivt. I mynnningen av Gatviken finns en tröskel som troligtvis minskar utbytet av vatten vilket kan orsaka syrebrist i de djupare delarna. Djupzonerna är relativt jämt fördelade över området (figur 23).



Figur 24. Provfiskestationerna 2010 från Lommefjärden¹ och Spårös skärgård² ut mot utsjön³.

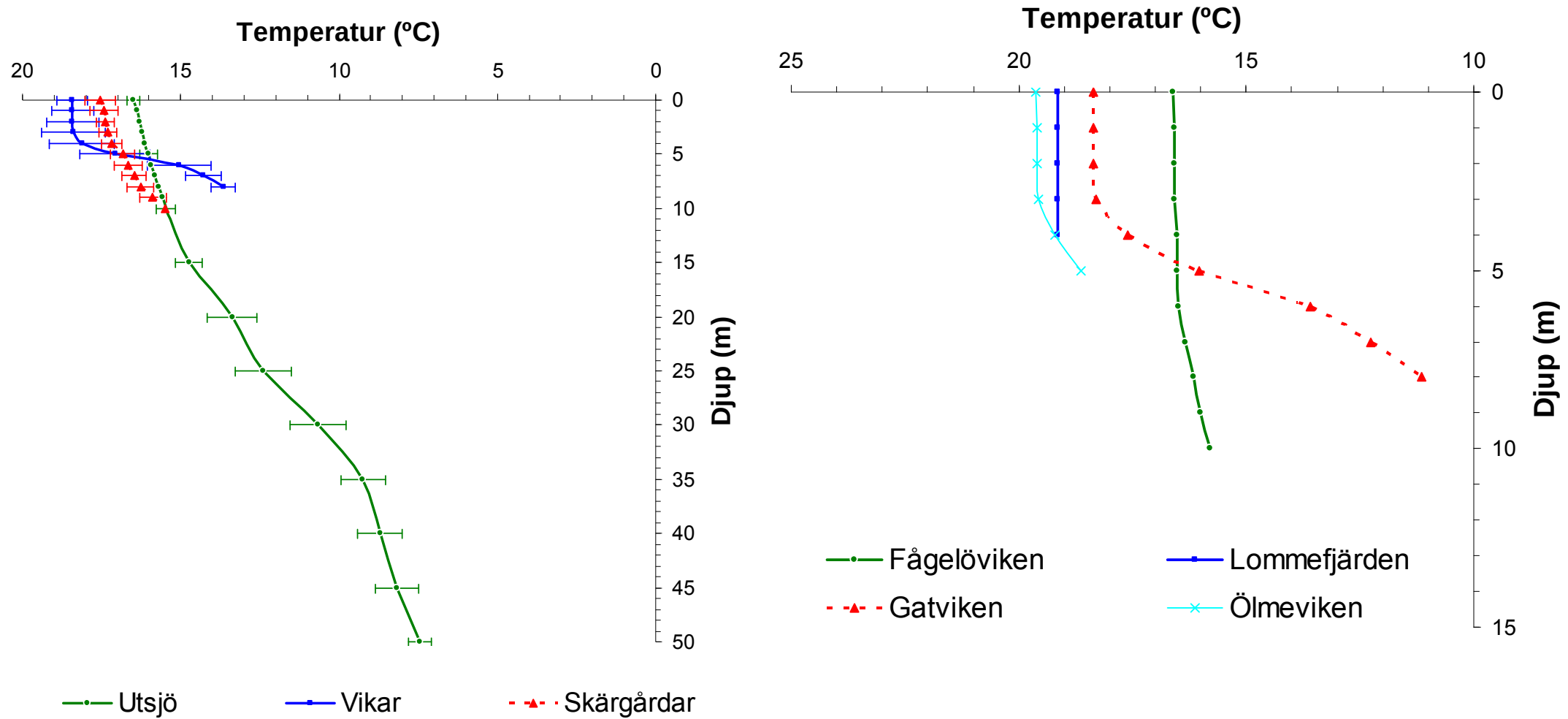
Spårö ligger nordväst om Lidköping och provfiskeområdet ligger väster om Spårö. Området är näringsrikt inne i den slutna skärgården och kallare, klarare vatten återfinns i de öppnare områdena. Området är exponerat för vind och vågor och fiskproduktionen var relativt låg. Området saknar djup överstigande 40 meter (figur 24).



Figur 25. Provfiskestationerna 2010 från Fågelövsjön¹ och skärgården² ut mot utsjön³.

Rakt norr om Mariestad ligger Torsö där Fågelövsjön är belägen i södra Värmlandssjön. Viken har inte samma näringspåverkan som de övriga och ligger fullt exponerad norrut. Fiskproduktionen anses vara god i området. Djupet ökar snabbt utanför viken och mellan två djupkurvor återfinns djup över 50 meter. Området präglas av djup understigande 30 meter (figur 25).

Bilaga Temperaturprofil



Figur 26. Temperaturprofiler uppmätta i samband med provfiskena i juli och augusti. Till höger temperaturen på respektive provtagningslokal, till vänster uppdelat på de olika typområdena. Figuren visar medeltemperatur och standardfel (SE).

Rapporter i Vänerens vattenvårdsförbunds rapportserie

4. Väner 1996 - årsskrift från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 1997. Rapport nr 4 1997.
5. Metaller och stabila organiska ämnen i Vänerfisk 1996/-97. L. Lindeström. Vänerens vattenvårdsförbund 1998. Rapport nr. 5.
6. Väner 1997 - årsskrift från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 1998. Rapport nr 6.
7. Väner - årsskrift 1999 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 1999. Rapport nr 7.
8. Embryonal utveckling hos vitmärla i fyra sjöar – Väner, Vättern, Vågsfjärden och Rogsjön. B. Sundelin m.fl. Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 7, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 1999.
9. Fågelskär i Väner 1999. E. Landgren & T Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 9.
10. Program för samordnad nationell miljöövervakning i Väner. A. Christensen. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 10.
11. Väner – tema biologisk mångfald. Årsskrift 2000 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 11.
12. Övervakning av bottenfauna i Väner och dess vikar – ett tioårigt perspektiv. W. Goedkoop, SLU. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 12.
13. Övervakning av fågelfaunan på Vänerens fågelskär – Metodutvärdering och förslag till framtida inventeringar. E. Landgren & T. Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 13.
14. Alger som fastnar på fisknät i Väner, Vättern och Hjälmaren. R. Bengtsson. Vänerens vattenvårdsförbund, 2000. Rapport nr 14.
15. Vegetationsförändringar vid Vänerens stränder – Jämförelser av land- och vattenvegetationens utveckling från 1975 till 1999. L. Granath. Vänerens vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 15.
16. Stråkvis inventering av Vänerens strandvegetation – Övervakningssystem för framtida kontroll av igenväxning och vegetationsförändringar. J Lannek. Vänerens vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 16.
17. Fågelskär i Väner 2000. E. Landgren & T Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 17.
18. Väner. Årsskrift 2001 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2001. Rapport nr 18.
19. Bekämpningsmedelsrester i yt- och grundvatten i Vänerens avrinningsområde. A-B. Bilén. Vänerens vattenvårdsförbund Rapport nr 19 och SLU Miljöanalys, 2001.
20. Livet vid Väner, Vättern och Mälaren – en berättelse om natur och miljö. 16 sidor broschyr. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund, Vätternvårdsförbundet, Mälarens vattenvårdsförbund, Naturvårdsverket och Fiskeriverket 2002.
21. Om laxar, sjöormar, galärskepp... i Väner. A. Christensen. Vänerens vattenvårdsförbund 2002. Rapport nr 21.
22. Väner. Årsskrift 2002 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2002. Rapport nr 22.
23. Vegetationsförändringar i Väner steg två. Projektplan för att utreda orsaken till igenbuskningen av skär och stränder samt dynamik hos vattenvegetationen. J. Strand & S. Weisner. Vänerens vattenvårdsförbund, 2002. Rapport nr 23.
24. Vitmärlans reproduktion i Väner och Vättern 2002. B. Sundelin m.fl. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 24, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 2003.
25. Miljögifter i fisk 2001/2002. Ämnen enligt vattendirektivets lista i fisk från Väner och Vättern. T. Öberg. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 25, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 2003.
26. Paleolimnologisk undersökning i Väner och Vättern. I. Renberg m.fl. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 26, Vätternvårdsförbundet och Naturvårdsverket 2003.
27. Väner. Årsskrift 2003 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2003. Rapport nr 27.
28. Metodbeskrivning för inventering av kolonihäckande sjöfåglar i Väner. T.Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 28.
29. Kväve och fosfor till Väner och Västerhavet - Transporter, retention och åtgärdsscenarier inom Göta älvs avrinningsområde. L. Sonesten, M. Wallin & H. Kvarnäs Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 29, Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Länsstyrelsen i Värmlands län. 2004.
30. Fågelskär i Väner 2001-2003. T. Landgren och E. Landgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 30.
31. Förändringar av strandnära vegetation runt Väner – metodutveckling och analys. C. Finsberg och H. Paltto från Pro Natura. Vänerens vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 31.
32. Inventering av bottenfaunan i tio litorala biotoper i Väner. J. Johansson, 2004. Examensarbete på Högskolan i Kristianstad. Vänerens vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 32.
33. Väner. Årsskrift 2004 från Vänerens vattenvårdsförbund. Vänerens vattenvårdsförbund, 2004. Rapport nr 33.
34. Miljögifter i Väner – Vilka ämnen bör vi undersöka och varför? A. Palm m.fl. Utgiven av IVL rapport B1600 och Vänerens vattenvårdsförbund rapport nr 34. 2004.
35. Inventering av undervattensväxter i Väner 2003. M. Palmgren. Vänerens vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 35.

36. Mål och åtgärder - Vattenvårdsplan för Vänern. Huvuddokument. Remissutgåva. A. Christensen. Vänerns vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 36.
37. Hur mår Vänern? Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdokument 1. Remissutgåva. A. Christensen m.fl. Vänerns vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 37.
38. Vänern. Årsskrift 2005 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2005. Rapport nr 38.
39. Mål och åtgärder - Vattenvårdsplan för Vänern. Huvuddokument. A. Christensen. Vänerns vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 39.
40. Hur mår Vänern? Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdokument 1. A. Christensen, J. Johansson, N. Lidholm. Vänerns vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 40.
41. Submersa makrofyter och kransalger Vänern 2005 - Basinventering Natura 2000, miljöövervakning, översiktlig scanning av strandlinjer. A. Olsson, Melica. Vänerns vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 41.
42. Vänern. Årsskrift 2006 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2006. Rapport nr 42.
43. Vänern och människan. Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdokument 3. A. Christensen, N. Lidholm, J. Johansson, Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 43.
44. Djur och växter i Vänern – Fakta om Vänern. Vattenvårdsplan för Vänern. Bakgrundsdokument 2. A. Christensen, N. Lidholm, J. Johansson, Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 44.
45. Bullermätningar i Vänerskärgråden vid Kållandsö och Hovden sommaren 2006. S. Peilot. Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 45, samt Länsstyrelsen i Västra Götalands län.
46. Åtgärdsidéer för några sandständer och strandängar i Götene, Lidköpings och Mariestads kommuner. S. Peilot. Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 46, samt Länsstyrelsen i Västra Götalands län.
47. Vänern. Årsskrift 2007 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 47.
48. Skötsel av fågelskär i Vänern – skötselobjekt och skötselråd för Götene, Lidköpings och Mariestads kommun. E. Landgren och T. Landgren, Thomas Landgren Naturanalys. Vänerns vattenvårdsförbund, 2007. Rapport nr 48.
49. Vänern. Årsskrift 2008 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2008. Rapport nr 49.
50. Gåsbete och vasstäthet i Vänervikar. E. Palm. Vänerns vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 50.
51. Vänern. Årsskrift 2009 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 51.
52. Metaller och organiska miljögifter i Vänersediment 2008/2009. Alcontrol AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 52.
53. Övervakning av gåsbete av vass – en metodutveckling. Delprojekt i miljöeffektuppföljningen av Vänerns nya vattenreglering. Centrum för Geobiosfärvetenskap Naturgeografi och Ekosystemanalys Lunds Universitet Seminarieuppsats nr 170. Vänerns vattenvårdsförbund, 2009. Rapport nr 53.
54. Vänerns fågelskär. Inventering av sjöfåglar 1994-2009. T. Landgren. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 54.
55. Vänerns fåglar. Broschyr 8 sidor. Peilot, S., Christensen, A. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 55.
56. Förändringar av strandvegetation vid Vänern – Stråkväx inventering 2009. C. Finsberg och H. Paltto. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 56.
57. Vänern. Årsskrift 2010 från Vänerns vattenvårdsförbund. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 57.
58. Vänervikar, växtplankton och vattenkemi 2009. M. Uppman och S. Backlund, Pelagia Miljökonsult AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 58.
59. Gåsbete och vasstäthet i fyra Vänervikar – en jämförelse mellan år 2009 och 2010. H. Persson. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 59.
60. Påväxtalger i Vänern 2009. R. Bengtsson. Vänerns vattenvårdsförbund, 2010. Rapport nr 60.
61. Undervattensväxter i Vänern 2010 - Delrapport typvikar i Vänern. T. Kyrkander, Örnberg Kyrkander Biologi & Miljö AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 61.
62. Vegetationsförändringar vid Vänerns stränder. Jämförelser av land- och vattenvegetationens utveckling från 1999 till 2009 med flygfotografier. T. Löfgren, NaturGIS AB. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 62.
63. Förändringar i strandvegetation vid Vänern - effekter av nedisningen vårvintern 2010. Stråkväx inventering 2010. C. Finsberg och H. Paltto. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 63.
64. Program för samordnad nationell miljöövervakning i Vänern från 2011. A. Christensen. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 64.
65. Provfisken i Vänern 2009-2010. Andersson, M., Sandström, A. Fiskeriverkets Sötvattenlaboratorium. Vänerns vattenvårdsförbund, 2011. Rapport nr 65.

Vänerns vattenvårdsförbund

Vänerns vattenvårdsförbund är en ideell förening med totalt 70 medlemmar varav 34 stödjande medlemmar. Medlemmar i förbundet är alla som använder, påverkar, har tillsyn eller i övrigt värnar om Vänern.

Förbundet ska verka för att Vänerns naturliga miljöförhållanden bevaras genom att:

- fungera som ett forum för miljöfrågor och information om Vänern och verka som ett vattenråd för Vänern
- genomföra undersökningar av Vänern
- sammanställa och utvärdera resultaten från miljöövervakningen
- formulera miljömål och föreslå åtgärder där det behövs. Vid behov initiera ytterligare undersökningar. Initiera projekt som ökar kunskapen om Vänern
- informera om Vänerns miljötilstånd och aktuella miljöfrågor
- ta fram lättillgänglig information om Vänern
- samverka med andra organisationer för att utbyta erfarenheter och effektivisera arbetet.

Medlemmar

Medlemmar är samtliga kommuner runt Vänern, industrier och andra företag med direktutsläpp till Vänern, organisationer inom sjöfart och vattenkraft, regionerna, intresseorganisationer för fiske, jordbruk, skogsbruk och fritidsbåtar, naturskyddsföreningar, andra vattenvårdsförbund och vattenförbund vid Vänern m.fl. Länsstyrelserna kring Vänern och Havs- och vattenmyndigheten deltar också i föreningsarbetet.

Mer information

Mer information om Vänern och Vänerns vattenvårdsförbund finns på förbundets webbplats: www.vanern.se. Förbundets kansli kan svara på frågor, tel 0501-60 54 20.