



lifevänern 



Utvärdering av röjningsinsatser på fågelskär inom projektet LIFE Vänern

Annelie Jönsson, Fredrik Haas & Martin Green
Biologiska institutionen, Lunds universitet,
Januari 2019



Foto: Fredrik Wilde

*En utvärdering utförd på uppdrag av Länsstyrelsen i Värmlands och Västra
Götalands län som en del av projektet LIFE Vänern, med ekonomiskt bidrag från
EU:s finansiella fond LIFE.*



Innehåll

Sammanfattning.....	2
Inledning.....	3
Metoder.....	3
Röjning av fågelskär.....	3
Räkning av fåglar	5
Analys	5
Sammanställning	5
Statistisk analys	6
Bedömning av måluppfyllelse	6
Resultat.....	7
Sammanställning - Utvecklingen av fågelfaunan på röjda skär i jämförelse med den på ej röjda skär samt med utvecklingen i Vänern i stort	7
Målarterna.....	7
Några andra intressanta arter	10
Några artgrupper.....	13
Sammanställning - Läget på röjda skär före och efter röjning	15
Målarterna.....	15
Några andra intressanta arter	18
Sammanställning - Andel skär med ökning, minskning eller oförändrade antal fåglar efter röjning	21
Statistisk analys - effekter på antalet fåglar av röjning – några utvalda arter	25
Statistisk testning av effekter på antalet fåglar av röjning – artgrupper	25
Bedömning av måluppfyllelse	26
Storlom	27
Vitkindad gås	27
Dvärgmåsar.....	28
Skräntärna	28
Fisktärna	28
Silvertärna	28
Roskarl	28
Diskussion och slutsatser	29
Litteratur	31

Bilaga 1. Beskrivning av statistiska metoder

Sammanfattning

Under åren 2014-2018 röjdes över 200 fågelskär inom Natura2000-områden i Vänern. Rövningarna genomfördes inom projektet LIFE Vänern. Syftet med rövningarna var att förhindra igenväxning av skär som är attraktiva häckningsplatser för fåglar i Vänern. Denna rapport utvärderar korttidsutvecklingen av antalet häckande fåglar på de röjda skären i jämförelse med skär som ej röjdes inom LIFE-projektet och med alla Vänerns fågelskär. Vi har analyserat fågelförekomsten på en mängd olika sätt, men hittade få tecken på att antalet fåglar skulle ha ökat på de röjda skären efter de genomförda rövningarna. Vi har inte heller funnit några övergripande resultat som visar på att korttidsutvecklingen av fågelfaunan på röjda skär skulle vara mer positiv än den på ej röjda skär.

Vid en första anblick kan dessa resultat verka nedslående. I planerna inför rövningensinsatserna pratas om *återskapande* av attraktiva häckningsplatser på skären och om att *förbättra* förutsättningarna för totalt minst 1700 häckande par av sju utvalda målarter. Det vi funnit är snarare att skären i bästa fall förefaller vara lika attraktiva som häckningsplatser som de var strax före rövningarna. Vår tolkning av resultaten är därför att rövningarna ska ses som *underhåll* av attraktiva häckningsplatser, snarare än som *återskapande* av sådana. Vår tolkning är också att rövningarna hjälpt till att bibehålla de goda numerär av häckande fåglar som fanns på de aktuella skären redan före rövningarna. Genom rövningarna har igenväxningsprocessen på skären hejdat för stunden och därmed bör skären kunna vara attraktiva för häckande fåglar även under en period framåt i tiden. Därmed bör också eventuella minskningar av fågelantalen pga. igenväxning ha skjutits på framtiden. Detta är något som är av minst lika stort värde som omedelbara ökning av fågelantalen på röjda skär.

Fortsatt inventering av fåglar på Vänerns fågelskär behövs för att svara på frågor om långtidsutvecklingen i stort och för att följa upp eventuella långtidseffekter av de rövningar som genomförts inom LIFE Vänern. Denna uppföljning behöver genomföras både på skär som röjts inom LIFE Vänern och på övriga fågelskär. En rimlig målsättning för den framtida skötseln av Vänerns fågelskär, för att kunna bibehålla de fågelantal som finns på skären idag, är att se till att ytan och antalet öppna skär med endast lågvuxen vegetation, hålls på ungefär samma nivå som idag. Detta kan innebära att det kommer att krävas upprepade rövningar även i framtiden. Rövning är dock resurskrävande och på flera sätt en besvärlig metod för att hålla skären öppna. Om Vänerns vattennivå tilläts variera på ett mer naturligt sätt, skulle skären sannolikt hållas öppna på ett mer naturligt sätt. Detta skulle också bidra till en mer naturlig dynamik när det gäller tillgängliga häckningsskär. Rimligen vore detta det långsiktigt mest hållbara sättet att bibehålla ett rikt fågelliv i Vänern.

Inledning

Kobbar och skär med relativt lite eller ingen högre vegetation i Vänern utgör viktiga häckningsplatser för flera kolonihäckande fåglar såsom tärnor, måsar och trutar. I anslutning till dessa kolonier häckar också andra typer av sjöfåglar, exempelvis andfåglar och vadare, i goda antal. Den häckande fågelfaunan på Vänerns drygt 700 fågelskär har inventerats årligen sedan 1994, och där häckar idag mer än 30 000 måsfåglar och tärnor. För vissa arter, såsom fisktärna *Sterna hirundo*, återfinns en betydande del av det svenska häckande beståndet just på fågelskär i Vänern. Fågelskären hyser ibland också enstaka par av mer ovanliga och i en del fall rödlistade arter som skrântärna *Hydroprogne caspia* och ros Karl *Arenaria interpres*. På Vänerns fågelskär häckar flera arter som EU:s medlemsländer, genom Fågeldirektivet (Rådets direktiv 2009/147/EG), har förbundit sig att genomföra specifika skyddsåtgärder för. Bland dessa återfinns redan nämnda fisktärna och skrântärna, samt storlom *Gavia arctica*, vitkindad gås *Branta leucopsis*, silvertärna *Sterna paradisaea* och dvärgmåsar *Hydrocoleus minutus*.

För att fågelskären även fortsatt ska vara attraktiva häckningsplatser för dessa fåglar krävs att miljöerna behålls öppna. Fåglarna vill ha fri sikt runt sina bon och undviker platser med alltför hög vegetation. Därför är igenväxning ett hot mot de kvaliteter som Vänerns fågelskär hyser. Eftersom Vänern idag är en starkt reglerad sjö, med betydligt mer begränsade variationer i vattenstånd än vad en oreglerad sjö skulle ha, får buskar och träd möjligheter att etablera sig betydligt närmare strandlinjen än vad de annars skulle få. Skär och öar växer därmed igen i en högre takt än om sjöns vattennivå fått variera på ett mer naturligt vis. Om inte regleringsstrategin för sjön kan ändras till mer naturliknande förhållanden behövs en aktiv skötsel av fågelskären för att åtminstone ett urval av dessa ska kunna bibehålla sin öppna karaktär.

Under åren 2014-2018 röjdes drygt 200 fågelskär i Vänerns Natura2000-områden från högre vegetation inom ramen för projektet LIFE Vänern (se Figur 1). I denna rapport sammanfattar vi hur antalet fåglar på skären påverkats av röjningarna.

För sex fågelarter listade i Fågeldirektivets Bilaga 1, sattes specifika mål upp för resultatet av röjningarna på fågelskären. Arterna ifråga var storlom, vitkindad gås, dvärgmåsar, skrântärna, fisktärna och silvertärna. Även för ros Karl, som inte är listad i Direktivets bilaga 1 men väl upptagen som *Sårbar* (VU) i den svenska rödlistan (Artdatabanken 2015), sattes ett motsvarande mål upp. Målen formulerades i form av att en viss andel av den häckande populationen i Vänern förväntades gynnas av röjningarna. För de mer talrika arterna storlom, fisktärna och silvertärna uttrycktes målen också i reella antal häckande par såsom "ungefär X antal par av arten förväntas gynnas av röjningarna".

Metoder

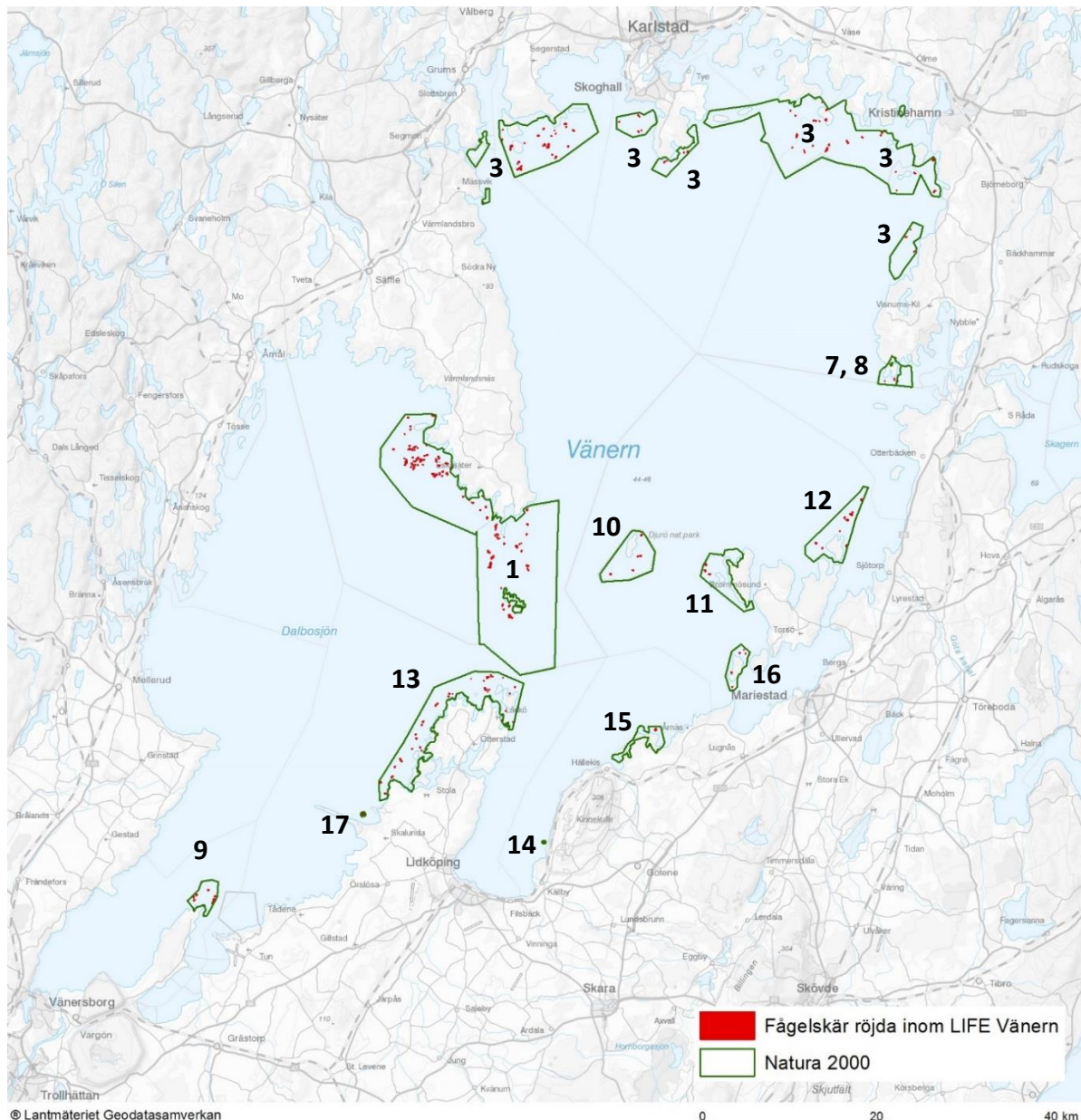
Röjning av fågelskär

Med start hösten 2013 och avslutning inför häckningssäsongen 2018 röjdes totalt 211 skär från uppväxande sly och buskar samt till viss del träd och annan högre vegetation inom ramen för LIFE Vänern (se Figur 1 för delområden där fågelskär röjdes). Samtliga skär som valdes ut för röjning är eller har varit viktiga häckningsplatser för kolonihäckande fåglar i Vänern.

Buskar och ris röjdes till större delen med röjsåg. I projektets inledning gjordes försök med att rycka upp växtlighet med rötterna. Detta visade sig allt för tidskrävande och besvärligt för att kunna genomföras i större skala, så den metoden användes inte mer.

Större träd avverkades med motorsåg. I de fall där det endast handlade om enstaka buskar och mindre mängder med rött material fick detta ligga kvar och förmultna på plats. När det handlade om större mängder ris samlades detta ihop och brändes. Mer detaljer kring exakt vad som gjordes på respektive skär återfinns i restaureringsplanerna för fågelskären (Länsstyrelsen i Värmlands län 2018, Länsstyrelsen i Västra Götalands län 2015).

Den övervägande majoriteten av skären (204 stycken, 97 %) röjdes vid två tillfällen, där den andra röjningen i samtliga fall genomfördes inför häckningssäsongen 2018. När den första röjningen genomfördes varierade mellan skär, från inför häckningssäsongen 2014 till i något enstaka fall inför häckningssäsongen 2017.



Figur 1. Natura2000-områden (avgränsade med gröna linjer) och fågelöar (röda) där röjningar har genomförts inom LIFE Vänern. Numren hänvisar till delområden som nämns i texten.

Räkning av fåglar

Inventering av fåglar på fågelskär i Vänern har pågått oavbrutet sedan 1994. Varje år inventeras sjöns samtliga fågelskär och antalet observerade fåglar av aktuella arter, i de flesta fall sjöfåglar i vid bemärkelse, bokförs. För vissa arter, exempelvis storlom, vadare och ovanligare arter som skrântärna görs också en bedömning av antalet häckande par. Ett fågelskär definieras som ett skär där det förekommer minst två par revirhävdande, kolonibildande måsar, trutar eller tärnor, eller ett solitärt par av havstrut. Fåglarna räknas från båt, i regel utan landstigning, vid ett tillfälle under den inledande delen av häckningssäsongen, 8-18 juni, varje år. Landstigning sker endast vid räkning av bon i kolonier av storskarv *Phalacrocorax carbo* och gråhäger *Ardea cinerea* och då oftast vid ett extra besök senare på säsongen för att minimera störningar. Tidsperioden för huvudinventeringen är vald för att få med så många arter som möjligt av de som häckar på skären.

Fågelskären i Vänern är i regel lätta att överblicka, men när kolonierna är stora används fotografering och räkning på bilder i efterhand som ett komplement till räkning direkt i fält. En detaljerad redovisning av resultaten från inventeringen av fåglar på Vänerns fågelskär för åren 1994-2016 återfinns i Rees (2017). För mer detaljer om metoden se Pettersson & Landgren (2016). Inventeringarna av Vänerns fågelskär utförs i regi av Vänerns vattenvårdsförbund, Länsstyrelserna i Värmlands och Västra Götalands län, samt Naturvårdsverket. Inventeringarna ingår i det gemensamma delprogrammet *Insjöfåglar*, ett samarbete inom regional miljöövervakning mellan samtliga länsstyrelser kring de fyra stora Mellansvenska sjöarna. I detta delprogram inventeras häckande fåglar på fågelskär i samtliga stora sjöar med i grunden en och samma metodik med endast mindre anpassningar till varje sjö (Green 2014, Pettersson & Landgren 2016).

Analys

För att koppla data om röjda skär till fågeldata gjorde vi en del sammanslagningar av enskilda småskär, vilket resulterade i att det därefter var 159 skär varifrån vi analyserat hur antalet fåglar förändrats i förhållande till röjningarna. I samband med de specifika analyserna av förändringar i fågelantal på de skär som röjts jämför vi även med utvecklingen av antalet fåglar av aktuella arter på alla Vänerns fågelskär.

Sammanställning

Resultaten av röjningarna analyserades på flera olika sätt. Först jämförde vi utvecklingen av antalet fåglar för målarterna, några andra särskilt intressanta arter samt för ett antal grupper av fåglar under alla år som fågelinventeringarna pågått. Särskilt intressanta arter inkluderar två vadare, strandskata *Haematopus ostralegus* och drillsnäppa *Actitis hypoleucos*, de två talrika måsarna skratmåsa *Chroicocephalus ridibundus* och fiskmåsa *Larus canus*, samt de tre trutarna gråtrut *Larus argentatus*, silltrut *Larus fuscus intermedius* och havstrut *Larus marinus*. Av dessa är gråtrut och silltrut upptagna i den svenska rödlistan såsom *Sårbar* (VU) respektive *Nära hotad* (NT). Vi tittade här närmare på utvecklingen på skär som röjts inom LIFE Vänern, skär som röjts i andra sammanhang (ideellt eller på annat sätt utanför LIFE Vänern oavsett när röjningarna skett) och skär som oss veterligen aldrig röjts under hela inventeringsperioden 1994-2018. Därtill tittade vi också på den samlade utvecklingen för Vänerns alla fågelskär under hela inventeringsperioden. Här gjorde vi ingen formell statistisk testning utan redovisar utvecklingen i ett antal beskrivande figurer (Figur 2, 3 och 4).

Sedan gjorde vi en sammanställning av det totala antalet fåglar på de skär som röjdes inom LIFE Vänern under de fem närmaste åren före den första röjningen, det första året efter den första röjningen samt året efter den andra röjningen. Detta gjordes för målarterna och för de andra särskilt

intressanta arterna. Även denna sammanställning redovisas i beskrivande figurer utan formell statistisk testning (Figur 5 och 6).

Därefter sammanställde vi andelen röjda skär där antalet fåglar ökade, minskade eller var oförändrat mellan året före den första röjningen och året efter den andra röjningen för respektive område (1-3 enligt nedan). Vi använde de faktiska skillnaderna i antal inräknade fåglar eller bedömda par för att beskriva ökning, minskning eller oförändrade antal, oavsett eventuell storlek på skillnaderna. Vi redovisar dessa andelar i figurer för de mer talrika målarterna storlom, fisktärna och silvertärna, för de intressanta andra arterna skrattnås och gråtrut samt för de utvalda artgrupperna (Figur 7, 8 och 9).

Statistisk analys

Statistisk testning av effekten av röjningarna gjordes genom en s.k. *Generalised Linear Mixed Model* (GLMM). I den undersöktes hur antalet fåglar (eller revir) per röjt skär ändrades över en tidsserie som innehöll: 1) året före den första röjningen, 2) året efter den första röjningen och 3) året efter den andra röjningen.

I modellen undersöktes också om det fanns någon skillnad i utvecklingen mellan tre olika större områden i sjön. De större områdena bestod av sammanslagningar av de mindre delområden som visas i Figur 1. Område 1 i vår analys bestod av delområde 1 och 10 (Millesvik, Lurö skärgård och Djuröarna) och kan sägas representera de centrala delarna av Vätern. Område 2 bestod av delområdena 3, 7 och 8 (Värmlandsskärgården, Åråsvikens norra skärgård, Dyrön) och representerar då de norra delarna av Vätern. Område 3 slutligen bestod av delområdena 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16 och 17 (Norra Väternäs skärgård, Brommö Skärgård, Kalvö Skärgård, Kållands skärgårdar, Fågelöarna, Varaskogen, Onsö, Tjursholmarna) och kan benämnas Väterns östra och sydöstra delar (se Figur 1). De tre områdena innehöll ungefär lika många röjda fågelskär. I område 1 ingick 51 skär, i område 2 59 skär och i område 3 49 skär.

I analysen inkluderades tidsserien som en kontinuerlig variabel, område som kategorisk variabel, samt interaktionen mellan dessa två. Vi kontrollerade för upprepade mätningar på samma lokal (fågelskär) genom att inkludera Lokal som *random effect*. Eftersom alla skär inte röjdes samma år (tidsserien på tre tillfällen innehåller totalt sex olika verkliga årtal), kontrollerade vi för potentiella årsrelaterade skillnader genom att inkludera År som *random effect*. Data antogs ha en Poisson-fördelning med '*overdispersion*' (dvs. många nollor). *Overdispersion* hanterades genom att inkludera en '*observation level random effect*'. Den statistiska analysen genomfördes i R version 3.0.2 (R Core Team 2013) med hjälp av lme4-paketet (Bates et al 2014). Mer detaljerad beskrivning av GLMM-analysen återfinns i Bilaga 1, sist i rapporten. Där finns även de detaljerade resultaten från analysen. En mer översiktlig och kortfattad resultatredovisning ges i Tabell 1 och 2.

Bedömning av måluppfyllelse

Avslutningsvis gjordes en direkt jämförelse mellan uppsatta mål och det konkreta utfallet för målarterna. Resultaten från denna jämförelse återfinns i Tabell 4.

Resultat

Sammanställning - Utvecklingen av fågelfaunan på röjda skär i jämförelse med den på ej röjda skär samt med utvecklingen i Vänern i stort

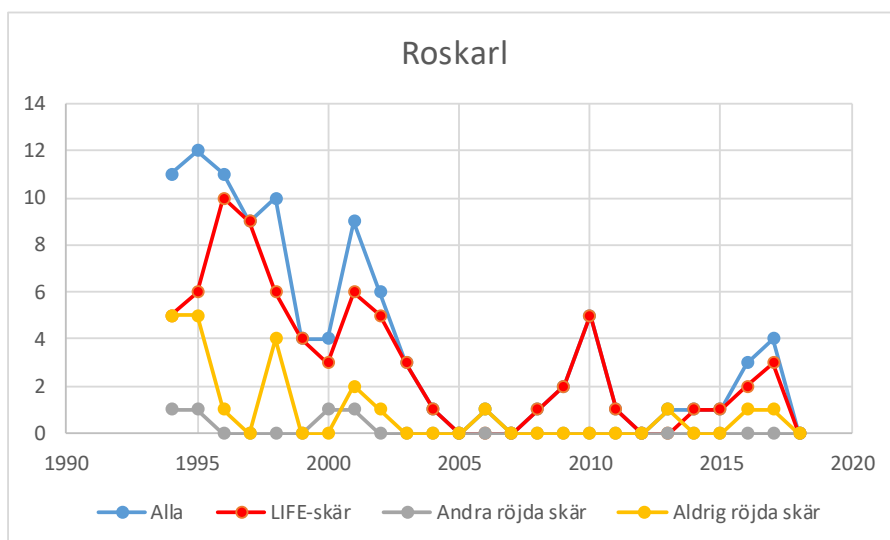
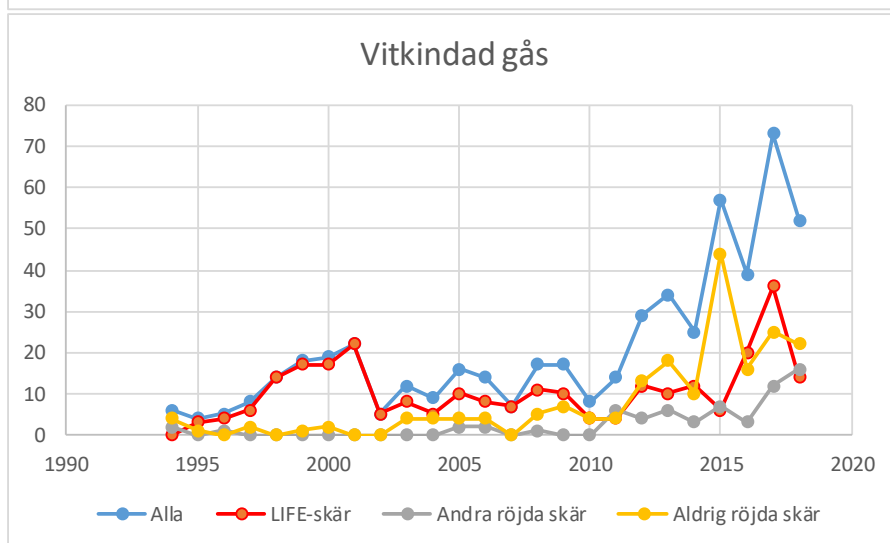
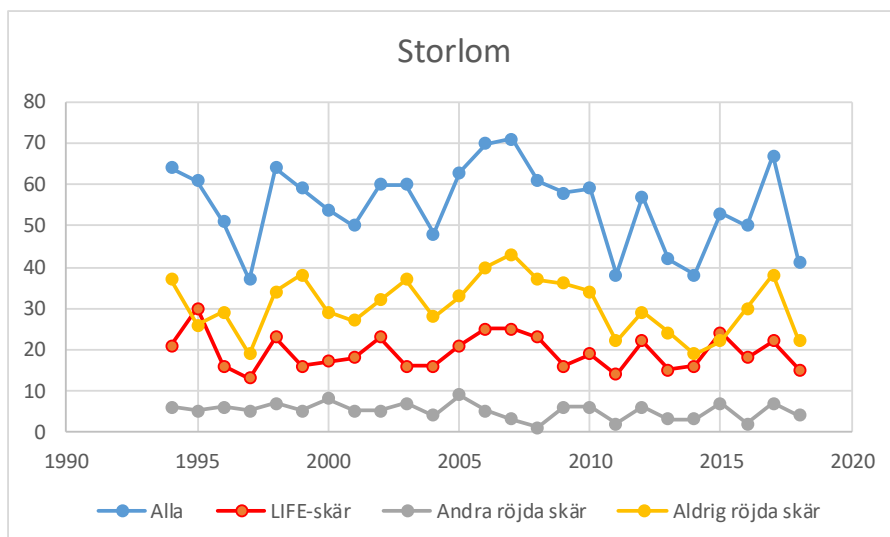
I Figur 2, 3 och 4 redovisar vi utvecklingen för ett antal utvalda arter samt för några artgrupper på olika typer av skär. Först följer målarterna i Figur 2, och därefter ett antal andra utvalda arter i Figur 3 och sist några artgrupper i Figur 4. Till Figur 3 har vi valt ut några av de antalsmässigt dominerande och mer intressanta arterna på fågelskären i Vänern. Artgrupperna som vi visar i Figur 4 är änder, vadare, måsar, trutar och tärnor.

I figurerna visar vi utvecklingen på skär av olika kategorier samt för alla skär samlat (hela Vänern). Nämnas bör att vissa skär som röjdes inom LIFE Vänern har röjts vid tidigare tillfällen före LIFE Vänern-projektet startades. Genom att jämföra kurvorna i varje figur får man en översiktlig bild av om antalet individer/par på röjda skär utvecklats på något annat sätt än de övriga kategorierna eller jämfört med sjön i sin helhet. För att se eventuella effekter av själva röjningarna kan man fokusera på perioden närmast före dessa (2008-2013) samt perioden efter att de första röjningarna genomförts (2014-2018)

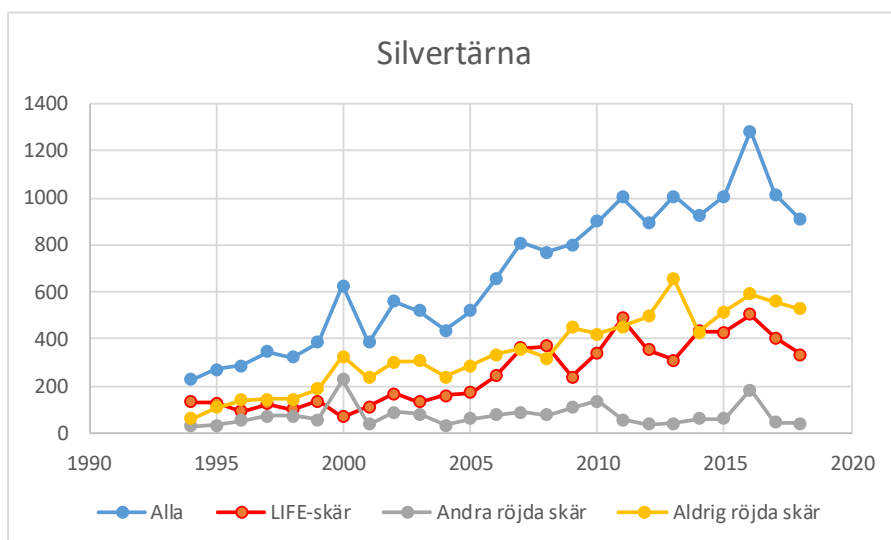
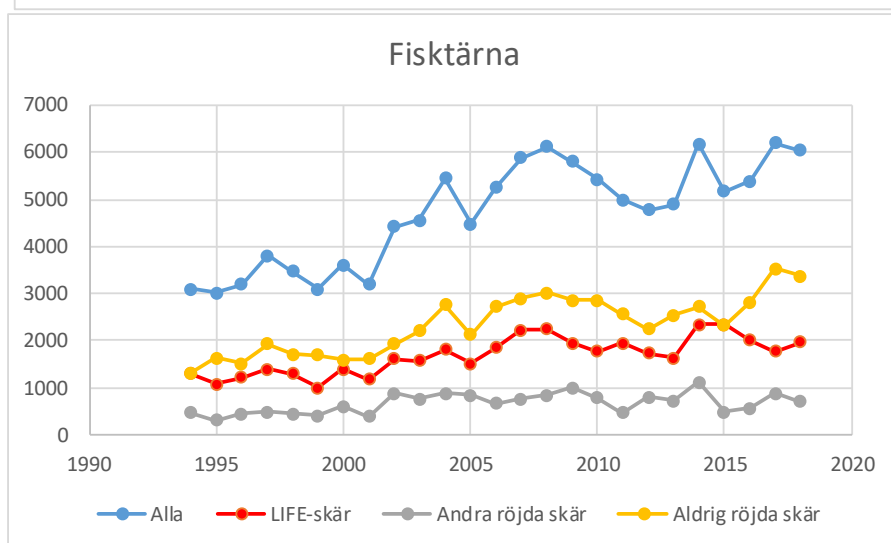
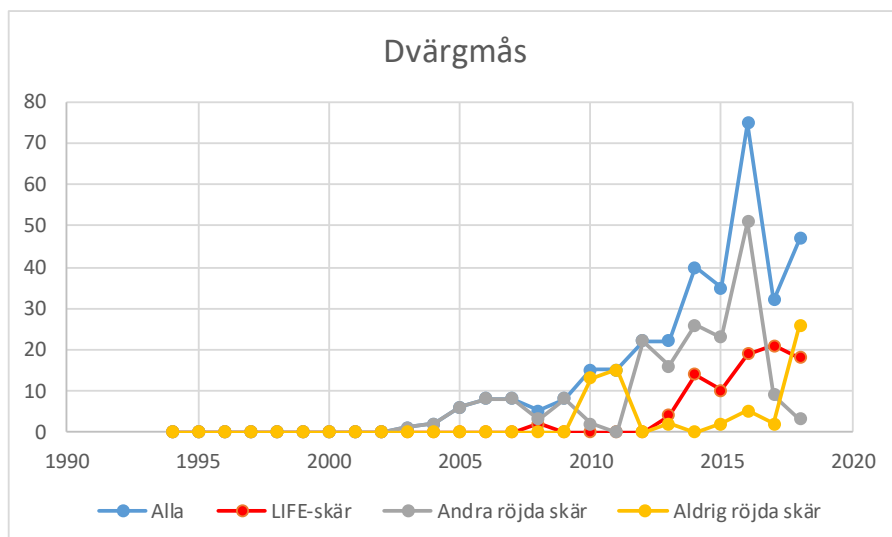
Målarterna

Sedan starten för LIFE Vänerns röjningsinsatser inför häckningssäsongen 2014 har antalet individer på röjda skär ökat för vitkindad gås och dvärgmå. För fisktärna och silvertärna har antalet individer på skären som röjts minskat något under projektperioden. Antalet par av storlom har under åren som projektet pågått varit relativt konstant. Antalet par av roskarl på röjda skär ökade 2014-2017, men föll sedan till noll år 2018. Skräntärna noterades endast tillfälligt på ett röjt skär under projektperioden.

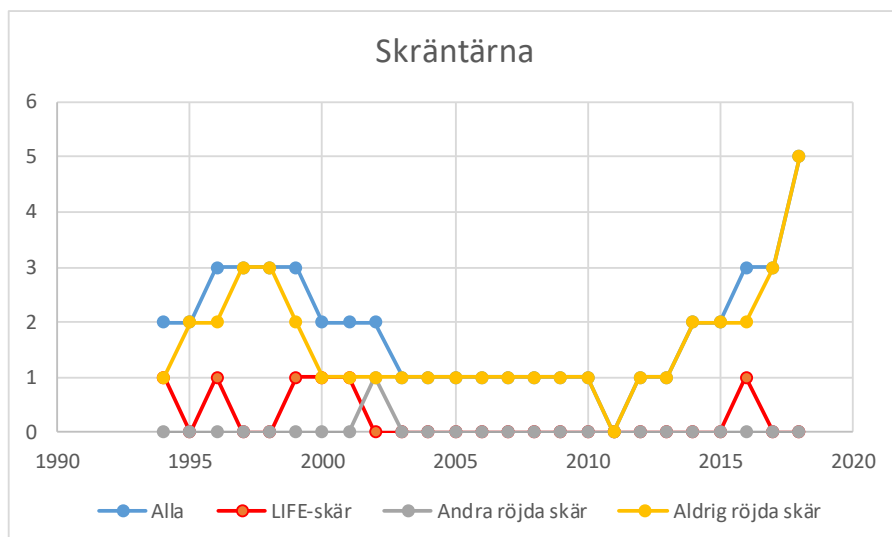
Under samma period ökade antalet individer/par av alla målarter utom roskarl i varierande omfattning på ej röjda skär. Vänerns totalpopulation under dessa år ökade i storlek för vitkindad gås, dvärgmå och skräntärna och var i princip oförändrad, men med viss variation mellan år, för storlom, fisktärna och silvertärna. Utvecklingen för roskarl i Vänern som helhet följde den för de röjda skären med ökande antal 2014-2017, följt av raset ner till noll par 2018. Nollår för roskarl har förekommit vid flera tidigare tillfällen under 2000-talet, senast 2012.



Figur 2. Antalet inräknade individer (vitkindad gås) eller bedömda antal par (storlom, roskarl) av målarterna på skär som röjts inom LIFE-projektet (röda punkter och kurvor), skär som röjts i andra sammanhang, oavsett när dessa skär röjts (grå punkter och kurvor), skär som aldrig röjts (gula punkter och kurvor) samt för alla skär i sjön samlat (blå punkter och kurvor). Sistnämnda är en summering av de tre andra kategorierna.



Figur 2 forts. Antalet inräknade individer eller bedömda antal par av målarterna på skär som röjts inom LIFE-projektet (röda punkter och kurvor), skär som röjts i andra sammanhang, oavsett när dessa skär röjts (grå punkter och kurvor), skär som aldrig röjts (gula punkter och kurvor) samt för alla skär i sjön samlat (blå punkter och kurvor). Sistnämnda är en summering av de tre andra kategorierna.



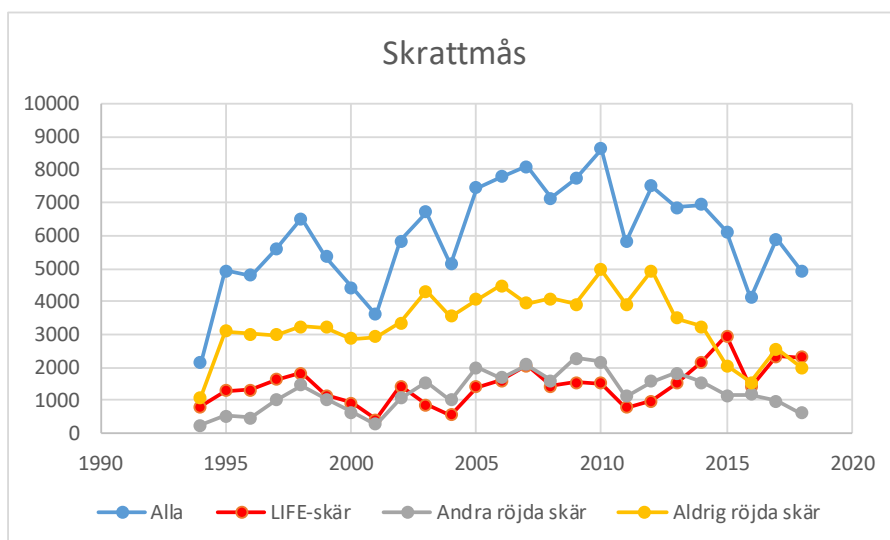
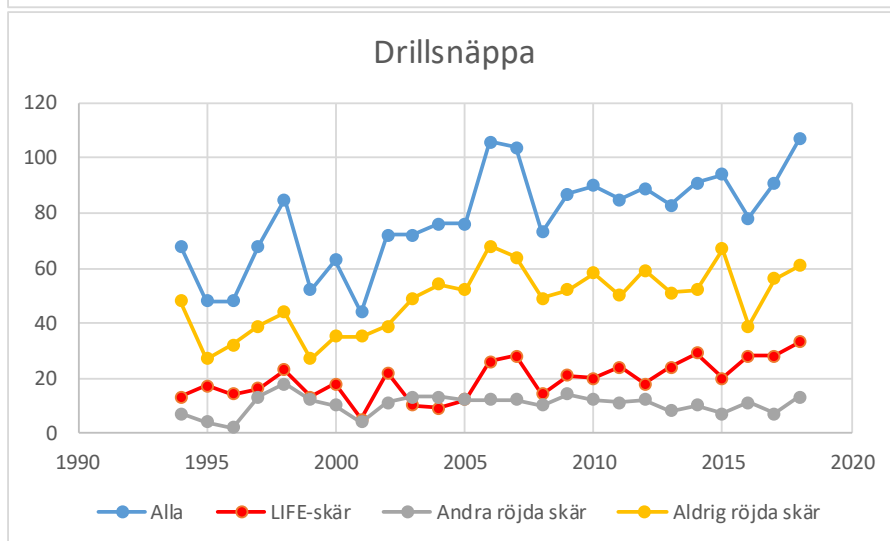
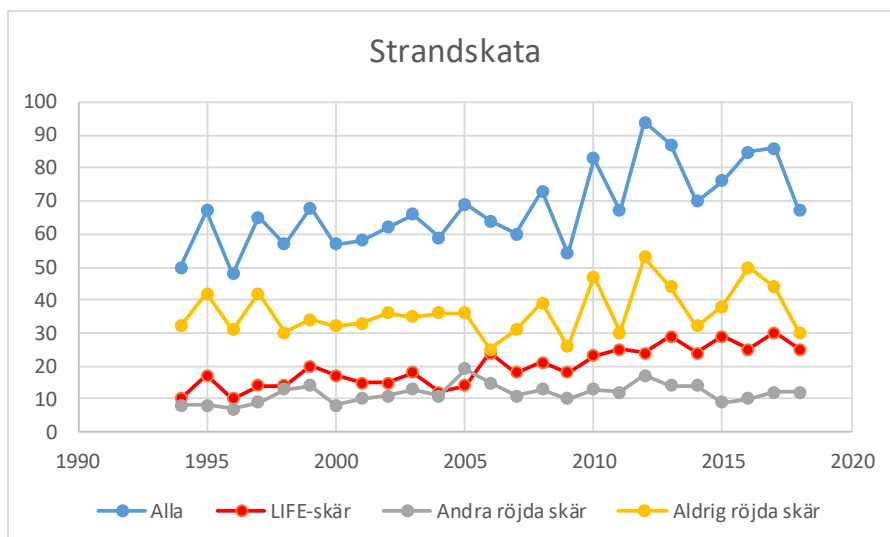
Figur 2 forts. Antalet eller bedömda antal par av målarterna på skär som röjts inom LIFE-projektet (röda punkter och kurvor), skär som röjts i andra sammanhang, oavsett när dessa skär röjts (grå punkter och kurvor), skär som aldrig röjts (gula punkter och kurvor) samt för alla skär i sjön samlat (blå punkter och kurvor). Sistnämnda är en summering av de tre andra kategorierna.

Några andra intressanta arter

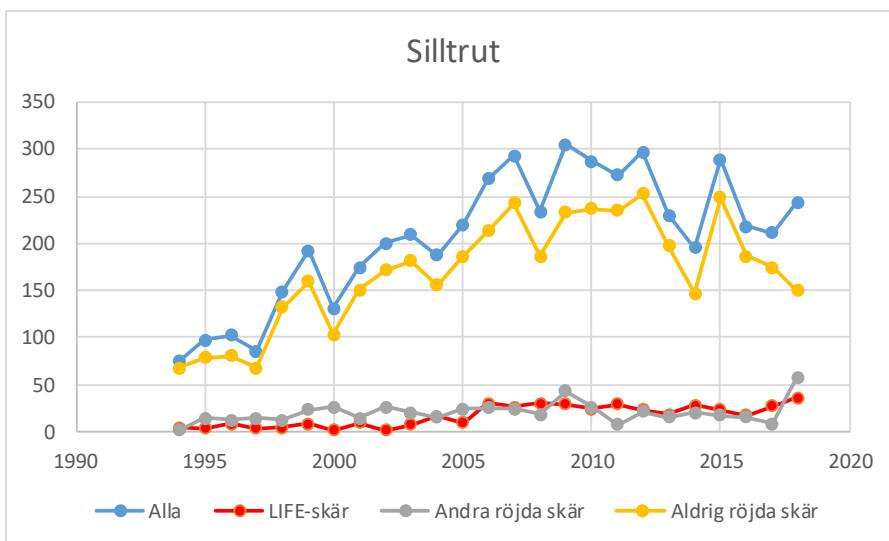
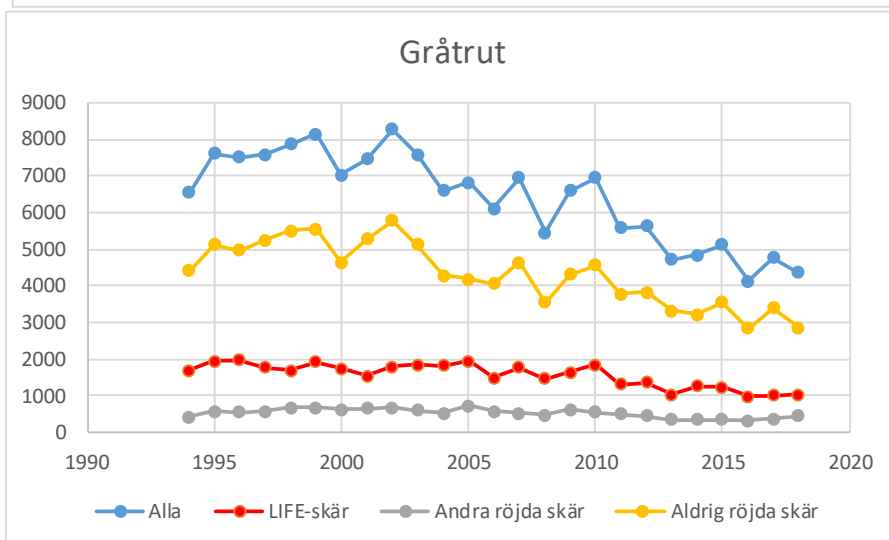
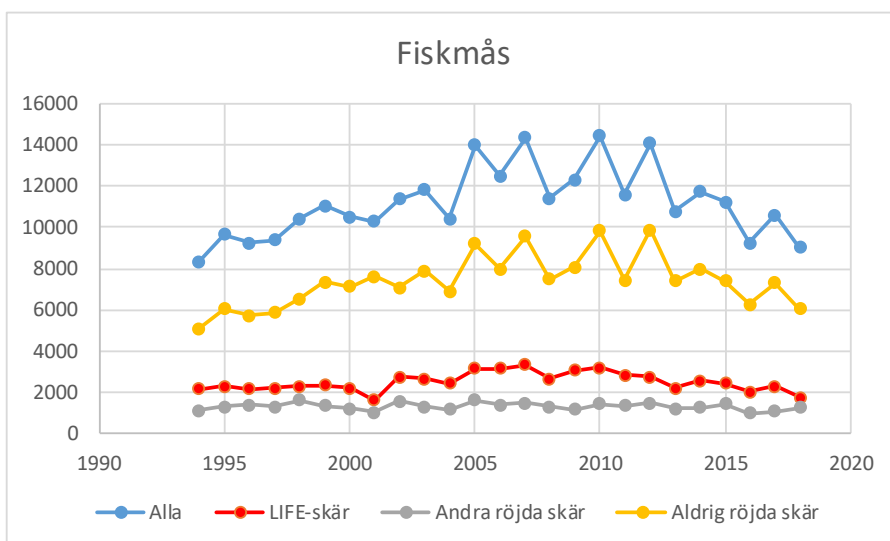
Även för dessa arter varierar mönstren. Strandskata, drillsnäppa, skrattmåsar och möjligen silltrut uppvisar svaga ökning på röjda skär under åren som LIFE Vänern pågått. Fiskmåsar, gråtrut och havstrut uppvisar svaga minskningar eller möjligen stabila antal på röjda skär under projektperioden.

På ej röjda skär minskade antalet skrattmåsar, fiskmåsar, gråtrutar och havstrutar under projektåren. På den typen av skär och under de åren ökade antalet drillsnäppor något, medan antalet strandskator och silltrutar var relativt oförändrade om än med viss variation mellan åren.

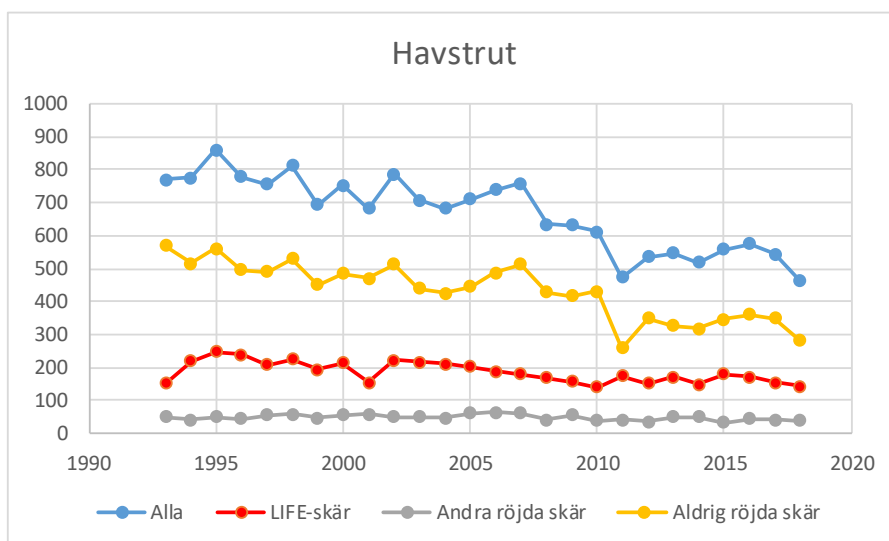
På Vänerns fågelskär sammantaget ökade antalet drillsnäppor och silltrutar 2014-2018, medan strandskata, skrattmåsar, fiskmåsar, gråtrut och havstrut minskade i antal.



Figur 3. Antalet bedömda antal par (strandskata och drillsnäppa) och antalet inräknade individer (skrattmås) av några utvalda intressanta arter på skär som röjts inom LIFE-projektet (röda punkter och kurvor), skär som röjts i andra sammanhang, oavsett när dessa skär röjts (grå punkter och kurvor), skär som aldrig röjts (gula punkter och kurvor) samt för alla skär i sjön samlat (blå punkter och kurvor). Sistnämnda är en summering av de tre andra kategorierna.



Figur 3 forts. Antalet inräknade individer av några utvalda intressanta arter på skär som röjts inom LIFE-projektet (röda punkter och kurvor), skär som röjts i andra sammanhang, oavsett när dessa skär röjts (grå punkter och kurvor), skär som aldrig röjts (gula punkter och kurvor) samt för alla skär i sjön samlat (blå punkter och kurvor). Sistnämnda är en summering av de tre andra kategorierna.

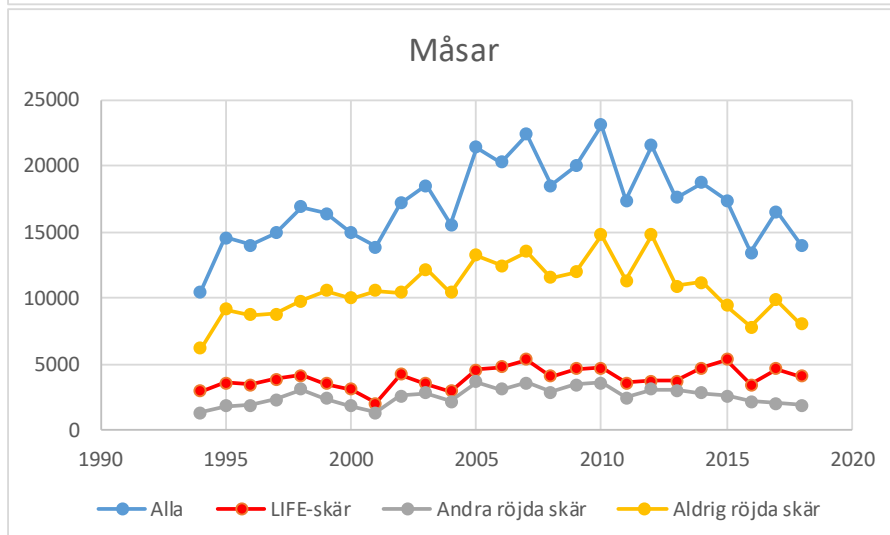
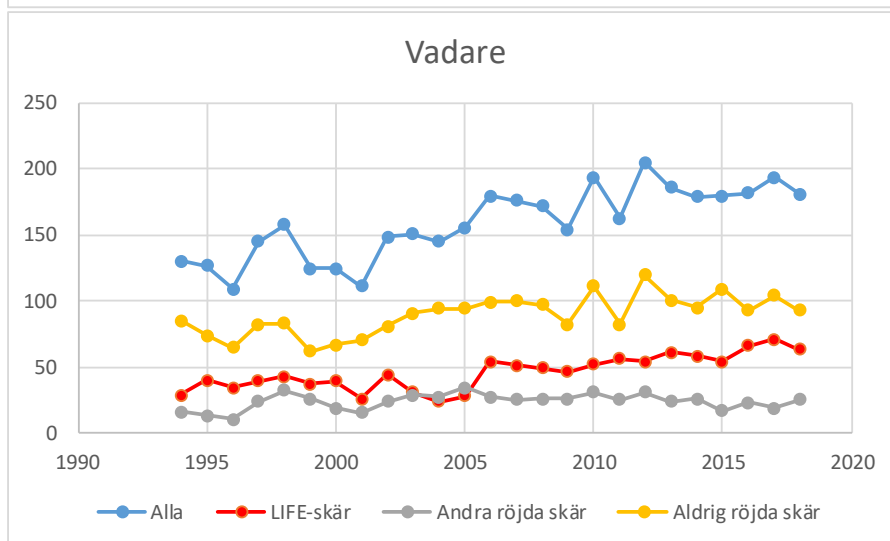
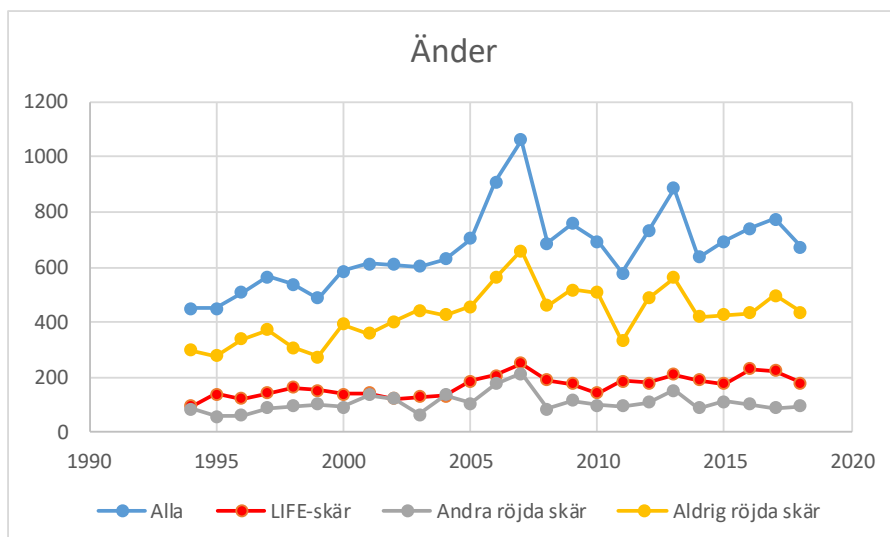


Figur 3 forts. Antalet inräknade individer av några utvalda intressanta arter på skär som röjts inom LIFE-projektet (röda punkter och kurvor), skär som röjts i andra sammanhang, oavsett när dessa skär röjts (grå punkter och kurvor), skär som aldrig röjts (gula punkter och kurvor) samt för alla skär i sjön samlat (blå punkter och kurvor). Sistnämnda är en summering av de tre andra kategorierna.

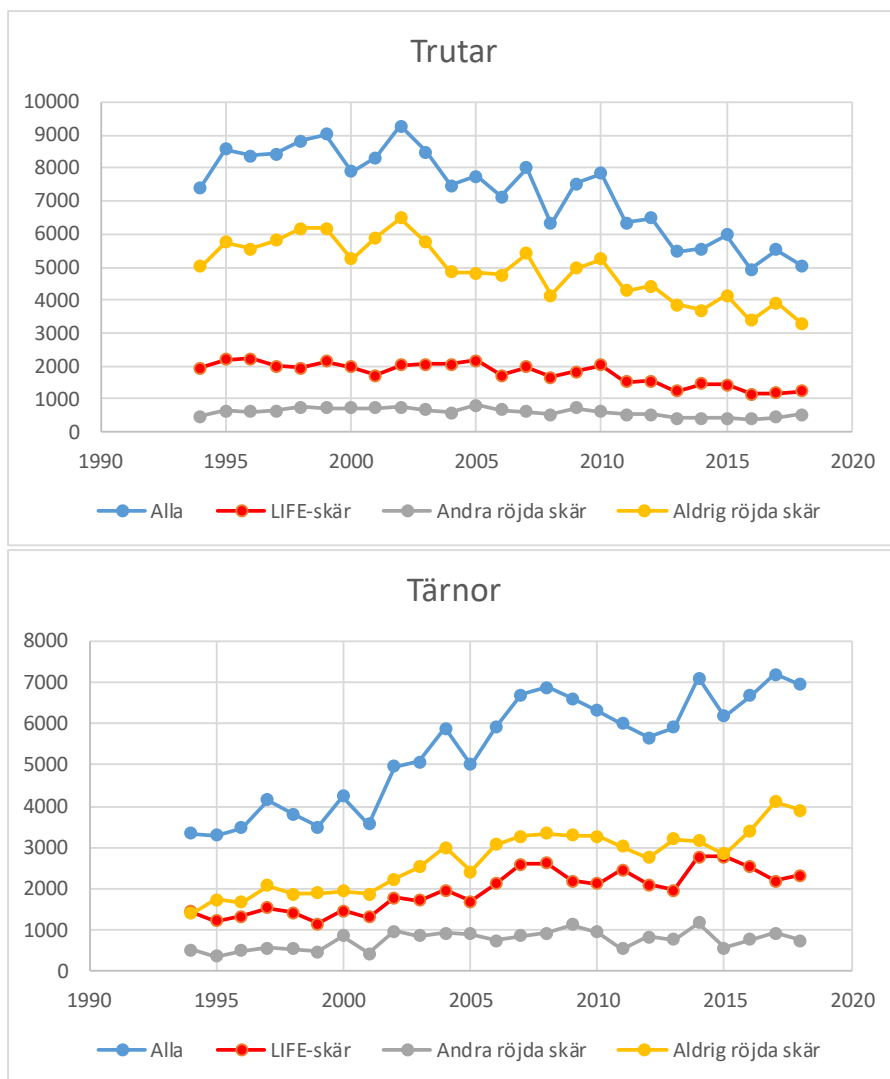
Några artgrupper

I de olika grupperna ingår följande arter: Änder – gräsand *Anas platyrhynchos*, kricka *Anas crecca*, snatterand *Anas strepera*, skedand *Anas clypeata*, vigg *Aythya fuligula*, knipa *Bucephala clangula*, ejder *Somateria mollissima*, småskrake *Mergus serrator* och storskrake *Mergus merganser*; Vadare – strandskata, tofsvipa *Vanellus vanellus*, större strandpipare *Charadrius hiaticula*, mindre strandpipare *Charadrius dubius*, drillsnäppa, rödbena *Tringa totanus* och roskarl; Måsar – dvärgmå, skrattmå och fiskmå; Trutar – gråtrut, silltrut och havstrut; Tärnor – fisktärna, silvertärna och skrântärna.

Det totala antalet vadare ökade något på LIFE-skären efter röjningarna, jämfört med omedelbart före röjningarna. Antalet änder var ganska oförändrat på de skär som röjdes inom LIFE Vänern när vi jämför före och efter röjningarna. Antalet måsar, trutar och tärnor var lägre efter röjningarna jämfört med före dessa på skären som röjdes inom LIFE Vänern. Om vi som jämförelse tittar på de totala antalen på fågelskär i Vänern under samma tid ser vi i stort oförändrade antal av änder, vadare och tärnor, om än med variation mellan åren, samt mer uppenbara minskningar av totalantalet måsar och trutar.



Figur 4. Antalet inräknade individer (änder och måsar) eller bedömda antal par (vadare) av olika artgrupper på skär som röjts inom LIFE-projektet (röda punkter och kurvor), skär som röjts i andra sammanhang, oavsett när dessa skär röjts (grå punkter och kurvor), skär som aldrig röjts (gula punkter och kurvor) samt för alla skär i sjön samlat (blå punkter och kurvor). Sistnämnda är en summering av de tre andra kategorierna.



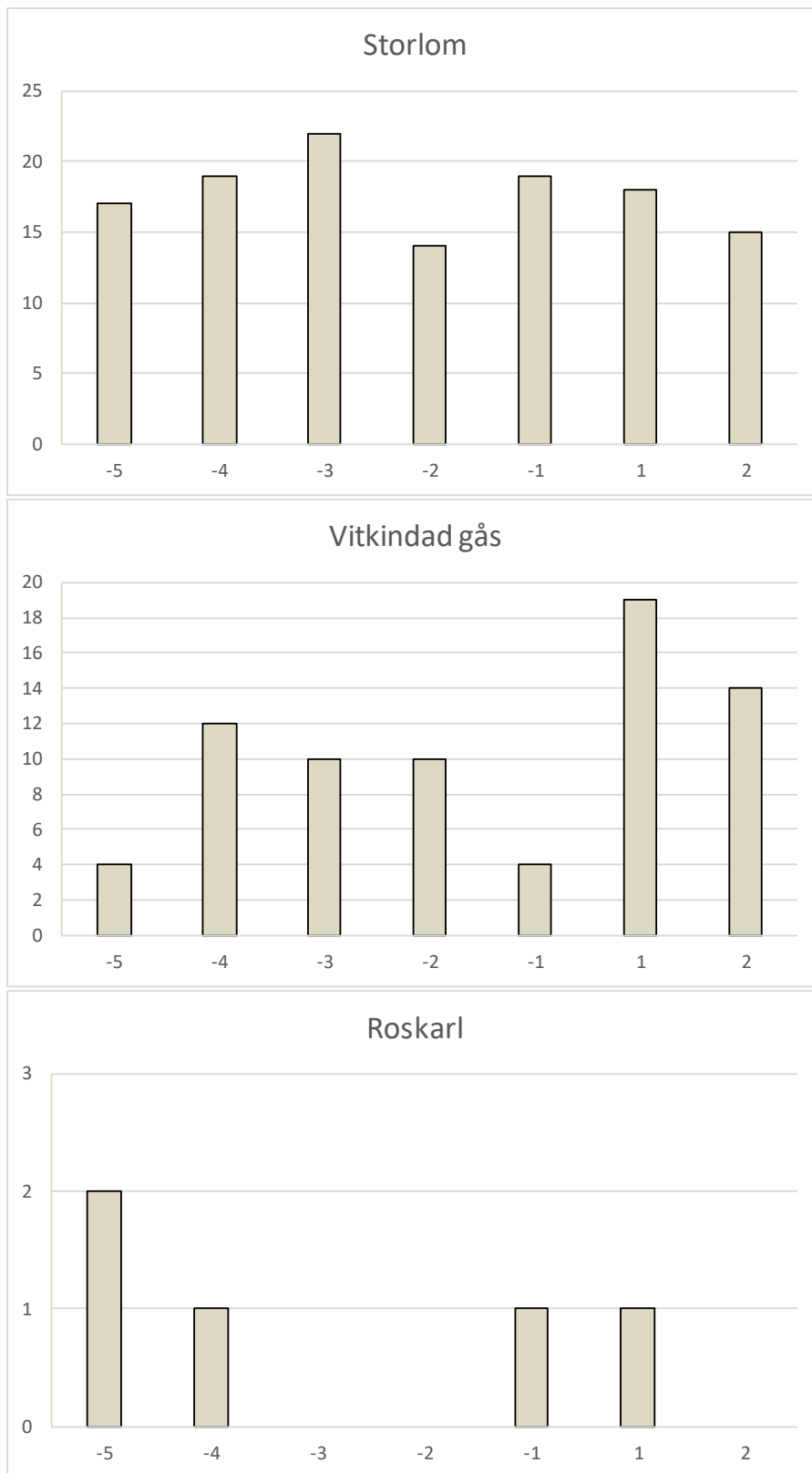
Figur 4 forts. Antalet inräknade individer av olika artgrupper på skär som röjts inom LIFE-projektet (röda punkter och kurvor), skär som röjts i andra sammanhang, oavsett när dessa skär röjts (grå punkter och kurvor), skär som aldrig röjts (gula punkter och kurvor) samt för alla skär i sjön samlat (blå punkter och kurvor). Sistnämnda är en summering av de tre andra kategorierna.

Sammanställning - Läget på röjda skär före och efter röjning

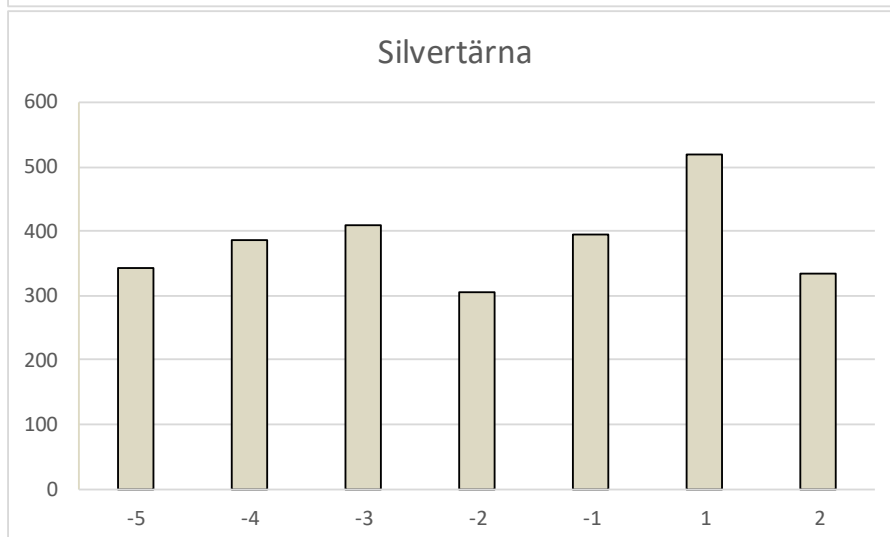
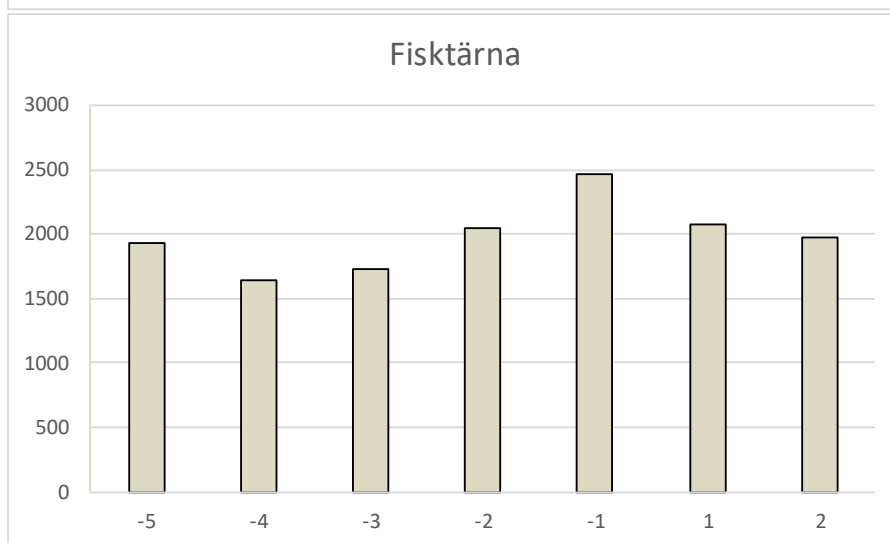
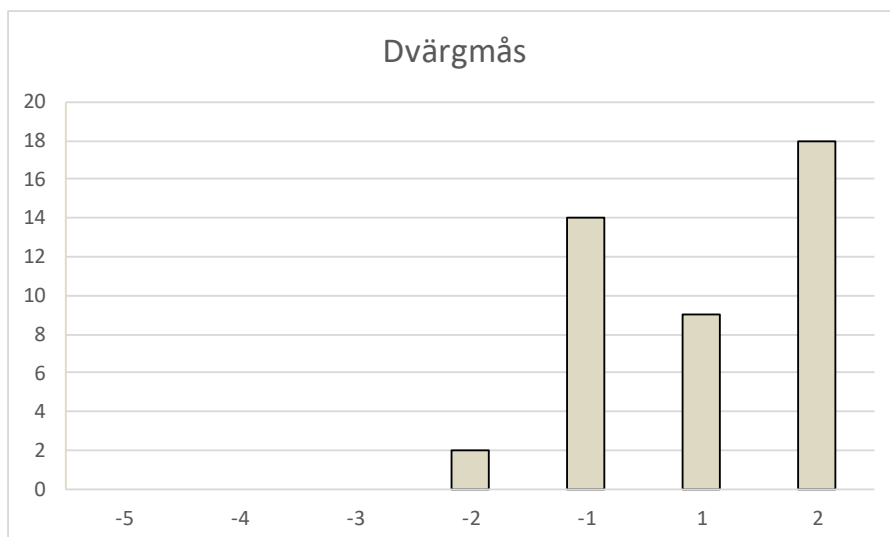
I Figur 5 och 6 redovisar vi det totala antalet inräknade par eller individer för några utvalda arter på röjda skär från de fem närmaste åren före första röjningen (-5 till -1 på x-axeln) inom LIFE Vänern i jämförelse med året efter första röjningen (1 på x-axeln) och året efter andra röjningen (2 på x-axeln).

Målarterna

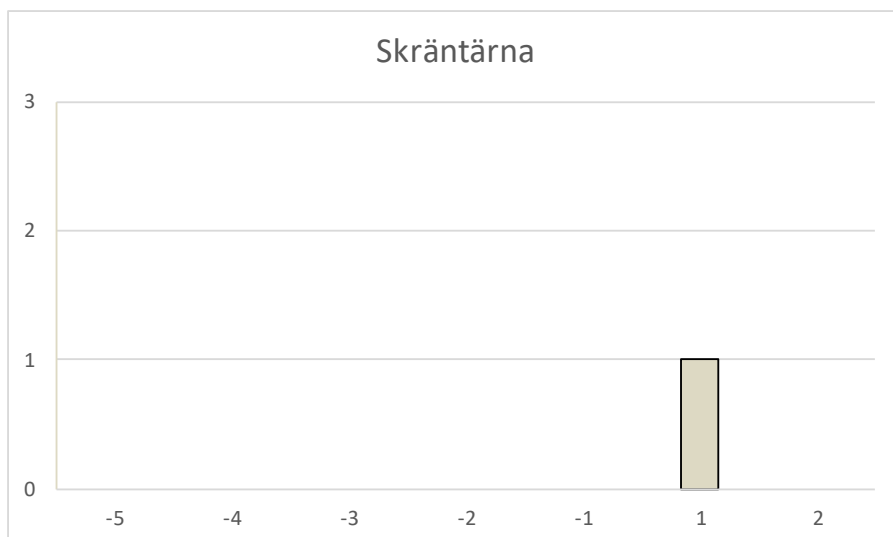
Vitkindad gås och dvärgmåsar uppträdde allmänt sett i högre antal efter genomförda röjningar jämfört med före dessa. Skrântärna noterades med ett par under ett år efter den första röjningen men i övrigt inte alls på de röjda skären. Övriga arter förekom i stort med liknande antal före och efter röjning, även om det högsta antalet silvertärnor faktiskt bokfördes året efter den första röjningen.



Figur 5. Det totala antalet par (storlom och roskarl) eller individer (vitkindad gås) av målarterna på skär som röjdes inom LIFE Vänern 2014-2018 under olika år i förhållande till när de två röjningarna genomfördes. Minus 5 - minus 1 på x-axeln visar de fem åren närmast före den första röjningen. 1 på x-axeln visar det första året efter den första röjningen, 2 på x-axeln visar det första året efter den andra röjningen.



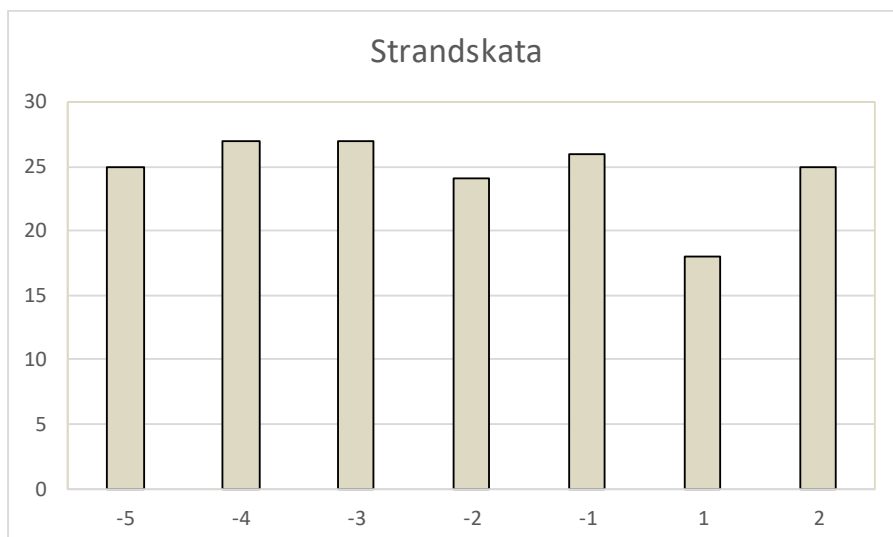
Figur 5 forts. Det totala antalet individer av målarterna på skär som röjdes inom LIFE Vänern 2014-2018 under olika år i förhållande till när de två röjningarna genomfördes. Minus 5 - minus 1 på x-axeln visar de fem åren närmast före den första röjningen. 1 på x-axeln visar det första året efter den första röjningen, 2 på x-axeln visar det första året efter den andra röjningen.



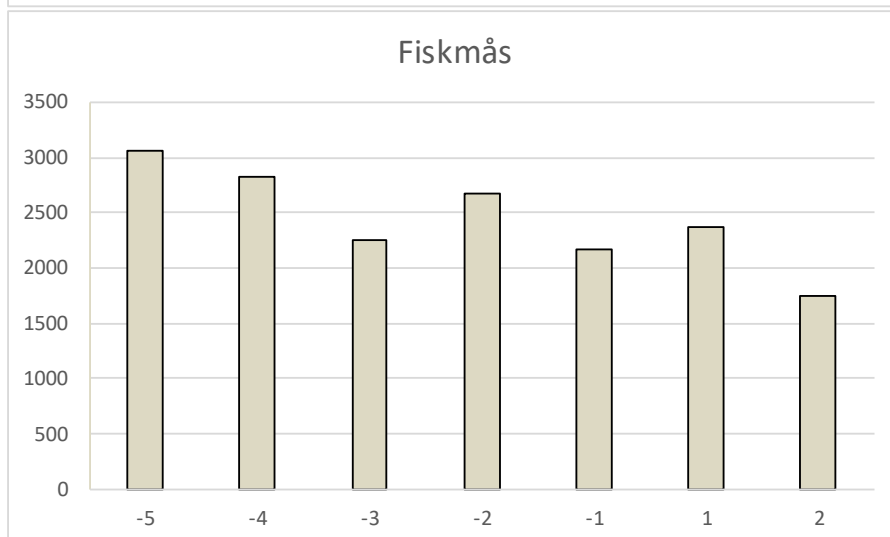
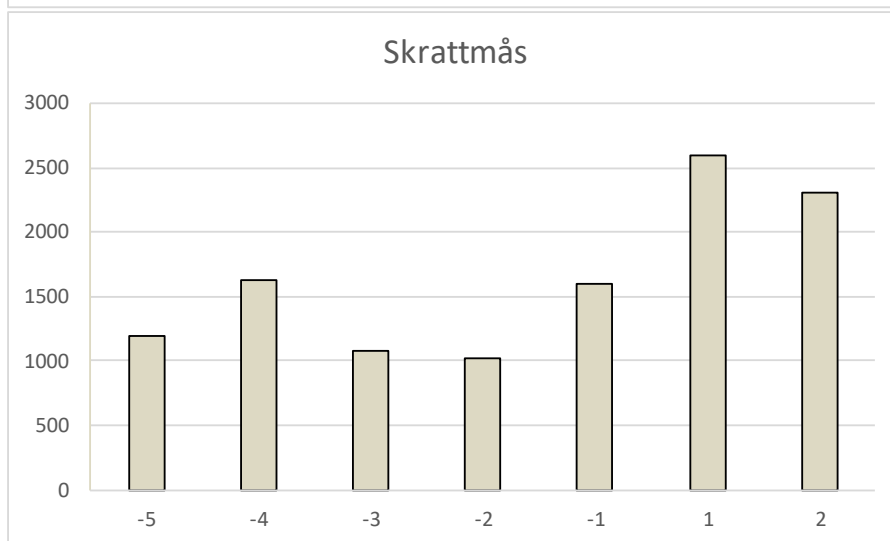
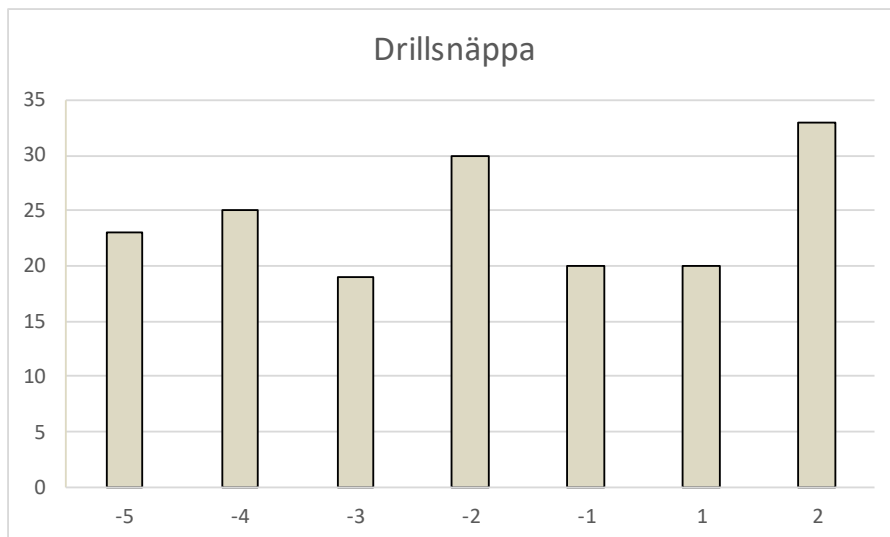
Figur 5 forts. Det totala antalet par av målarterna på skär som röjdes inom LIFE Vänern 2014-2018 under olika år i förhållande till när de två röjningarna genomfördes. Minus 5 - minus 1 på x-axeln visar de fem åren närmast före den första röjningen. 1 på x-axeln visar det första året efter den första röjningen, 2 på x-axeln visar det första året efter den andra röjningen.

Några andra intressanta arter

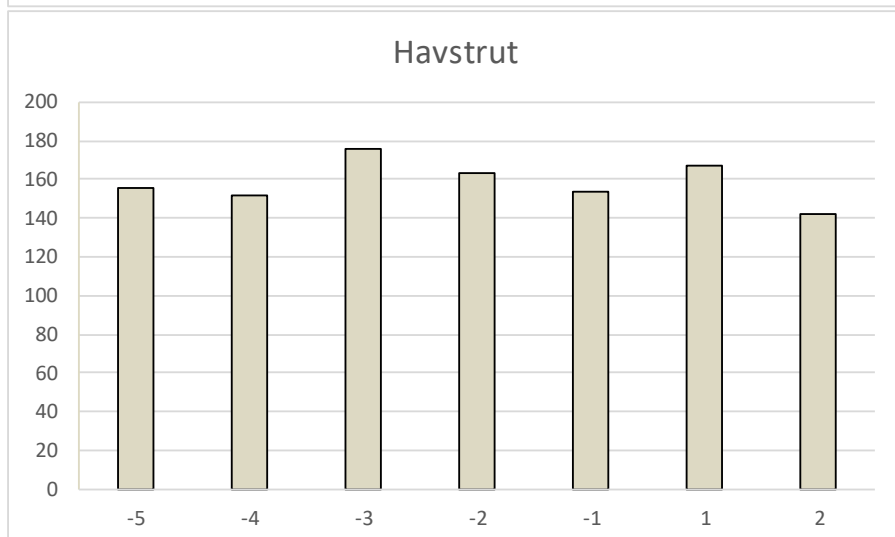
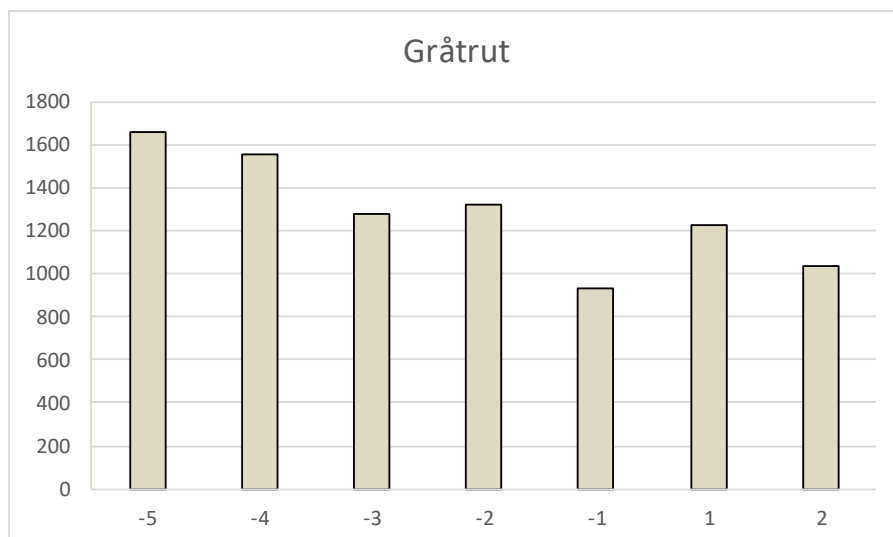
Drillsnäppa, skratmås och silltrut inräknades helt eller delvis i högre antal efter röjning jämfört med före röjning. För de andra arterna var antalen på röjda skär ungefär desamma eller lägre än antalen före röjning.



Figur 6. Det totala antalet par (strandskata) av några utvalda intressanta arter på skär som röjdes inom LIFE Vänern 2014-2018 under olika år i förhållande till när de två röjningarna genomfördes. Minus 5 - minus 1 på x-axeln visar de fem åren närmast före den första röjningen. 1 på x-axeln visar det första året efter den första röjningen, 2 på x-axeln visar det första året efter den andra röjningen.



Figur 6. Det totala antalet par (drillsnäppa) eller individer (skrattmåå, fiskmåå) av några utvalda intressanta arter på skår som röjdes inom LIFE Vänern 2014-2018 under olika år i förhållande till när de två röjningarna genomfördes. Minus 5 - minus 1 på x-axeln visar de fem åren närmast före den första röjningen. 1 på x-axeln visar det första året efter den första röjningen, 2 på x-axeln visar det första året efter den andra röjningen.

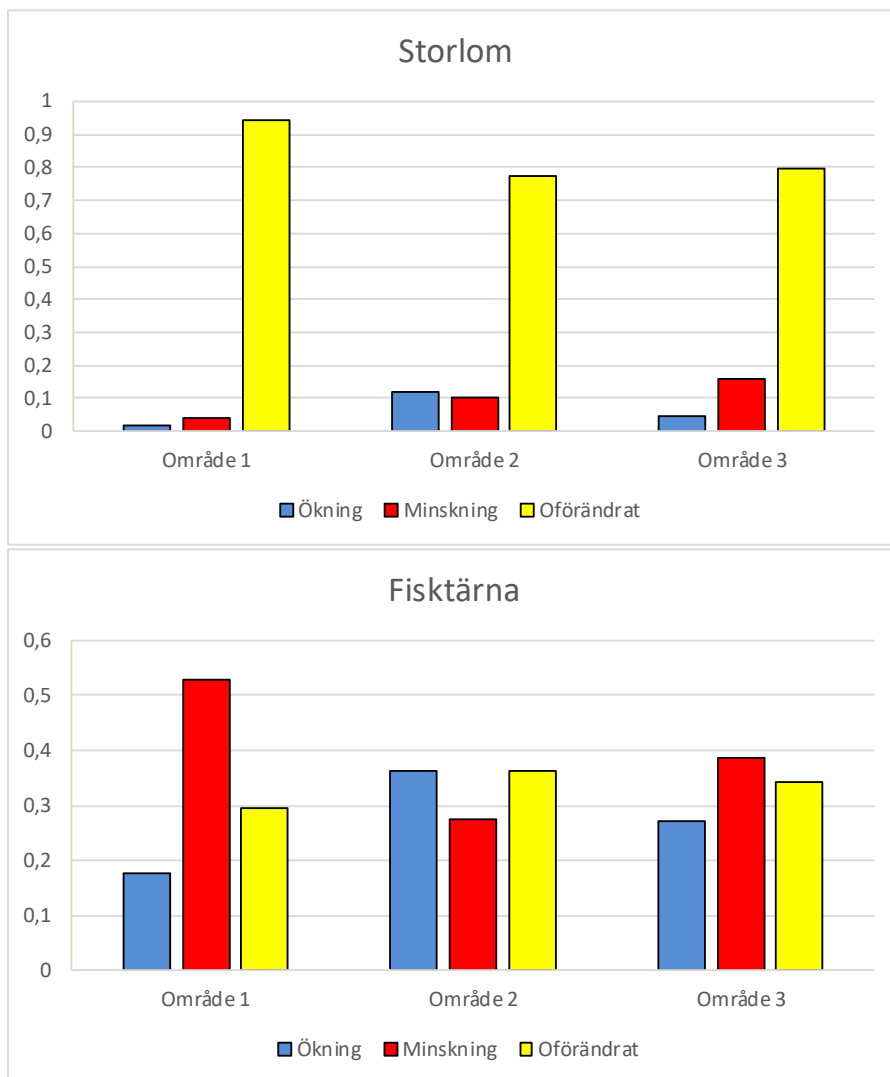


Figur 6 forts. Det totala antalet individer av några utvalda intressanta arter på skär som röjdes inom LIFE Väneren 2014-2018 under olika år i förhållande till när de två röjningarna genomfördes. Minus 5 - minus 1 på x-axeln visar de fem åren närmast före den första röjningen. 1 på x-axeln visar det första året efter den första röjningen, 2 på x-axeln visar det första året efter den andra röjningen.

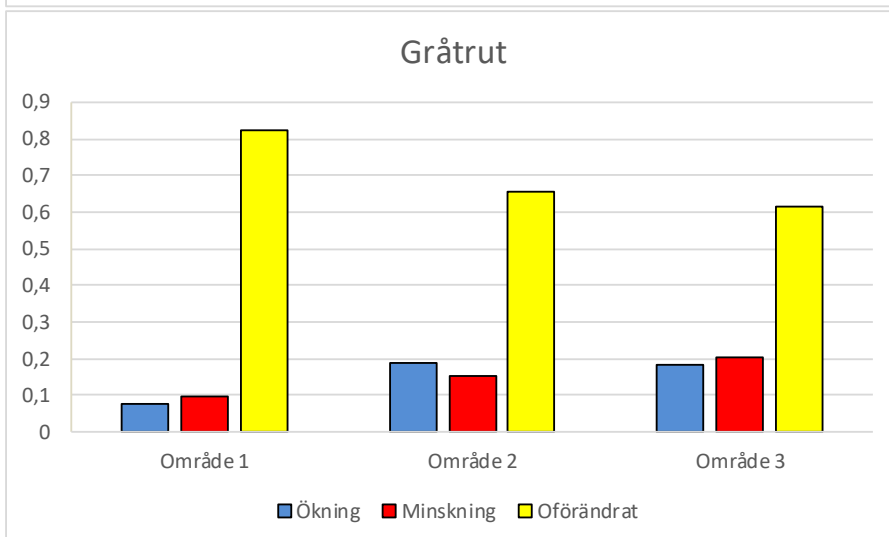
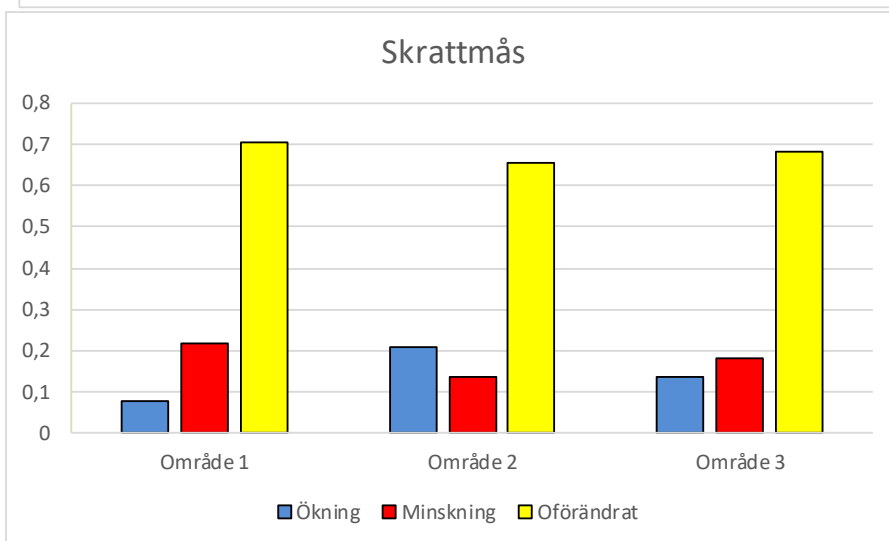
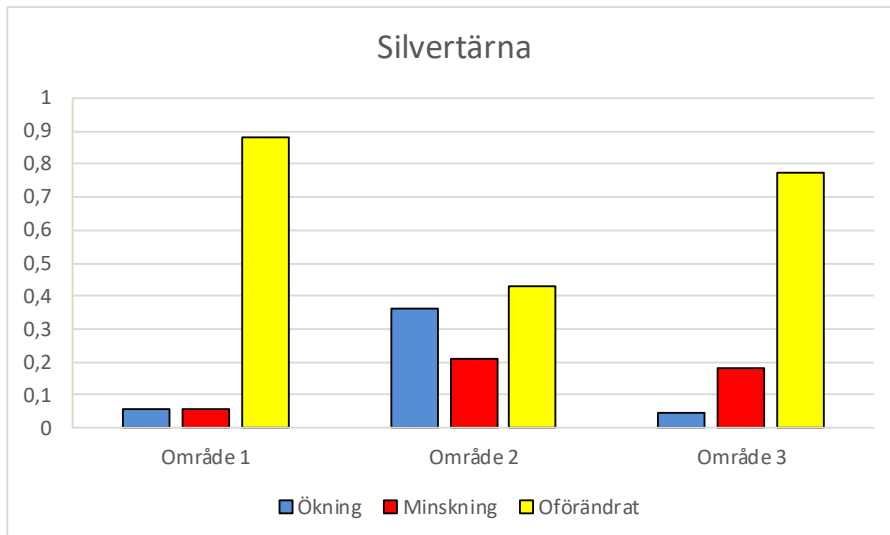
Sammanställning - Andel skär med ökning, minskning eller oförändrade antal fåglar efter röjning

I figur 7, 8 och 9 visar vi andelen skär med en ökning, minskning eller oförändrade antal fåglar från året före första röjning till året efter den andra röjningen uppdelat på de tre delarna av sjön som vi tidigare redogjort för.

Både för storlom och silvertärna är det en stor dominans för skär utan förändringar mellan före och efter röjning, medan fördelningen mellan de tre kategorierna för fisktärna är mer jämn. För alla tre arterna är område 2, norra Vänern, det området som har högst andel skär med en ökning av antalet fåglar. Andelen skär med en ökning av antalet fåglar är dock även inom område 2 i samtliga fall klart under 50 % (12-36 %).



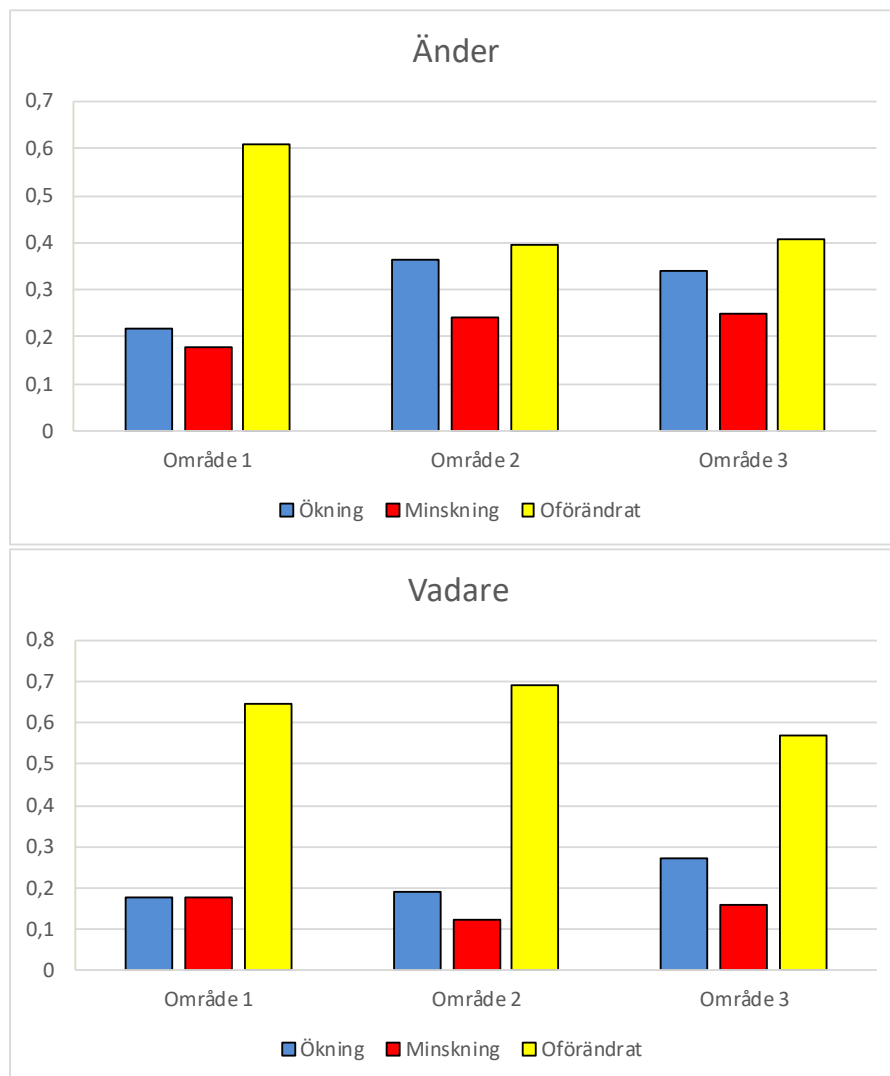
Figur 7. Andelen skär med ökning, minskning eller oförändrade antal av två av målarterna när det första året efter andra röjningen jämförs med året före den första röjningen för de tre områdena 1) Centrala Vänern (n = 51 skär), 2) Norra Vänern (n = 58 skär) och 3) Östra och Sydöstra Vänern (n = 49 skär).



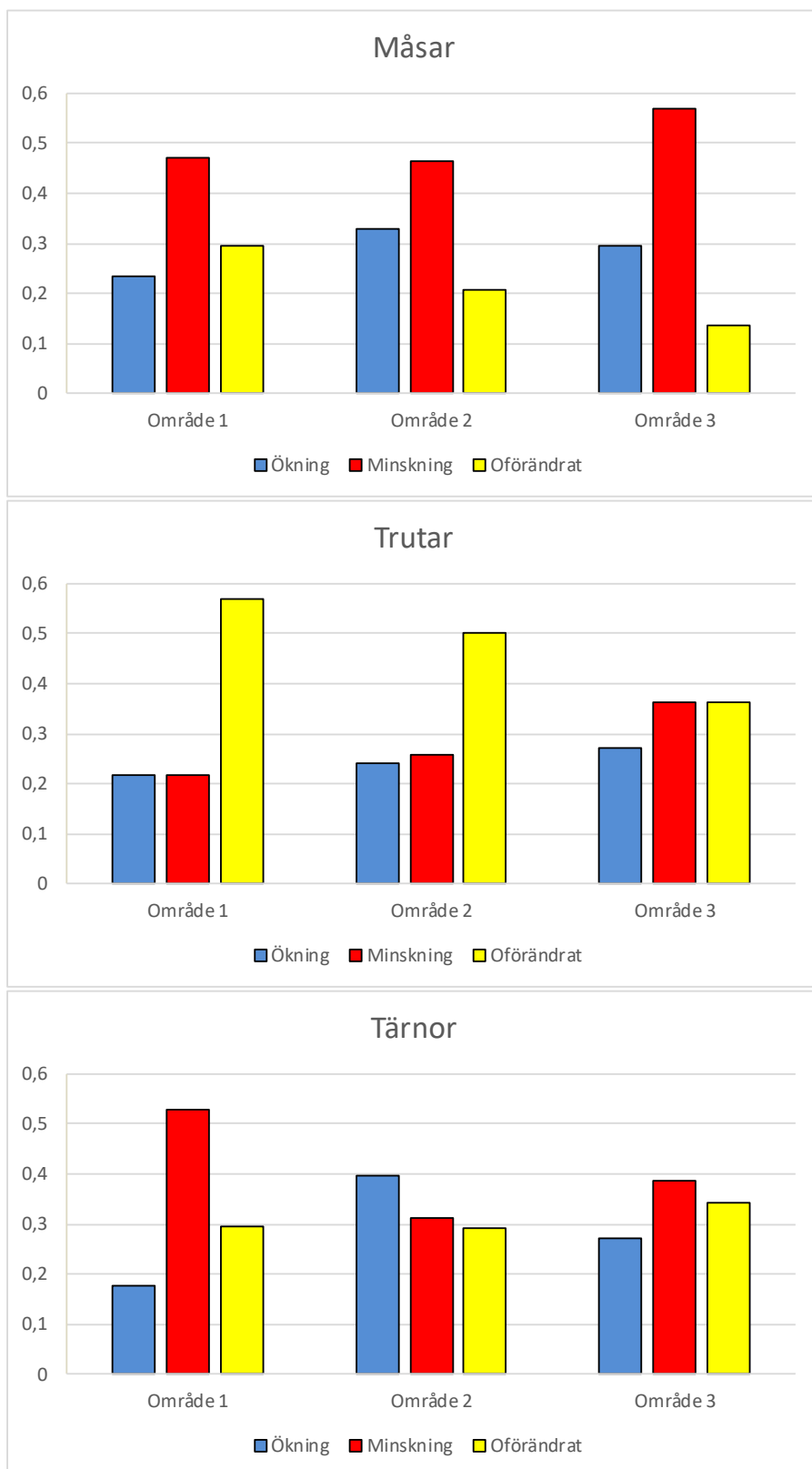
Figur 8. Andelen skår med ökning, minskning eller oförändrade antal av mååarten silvertärna samt de övriga intressanta arterna skråttmåå och grååtrut när det första året efter andra røjningen jämførs med året føre den första røjningen før de tre områdena 1) Centrala Vånern (n = 51 skår), 2) Norra Vånern (n = 58 skår) och 3) Östra och Sydøstra Vånern (n = 49 skår).

Mönstren är liknande för skrattnås och gråtrut. För båda arterna är det en övervikt för skär utan förändringar mellan före och efter röjning. Även för dessa arter är det i norra Vänern som andelen skär med ökning är störst. Här är dock skillnaden ytterst marginell jämfört med de andra områdena och andelen skär med ökning är generellt låg även i område 2 (19-21 %).

Mönstren skiljer sig mellan olika artgrupper när det gäller andelen skär med ökning, minskningar och oförändrade antal från före röjning till efter röjning i de olika delarna av Vänern. För änder, vadare och trutar överväger oförändrade antal i det stora hela. För måsar och tärnor är det om något minskningar som överväger. Generellt har område 2 och 3, Norra och Östra-Sydöstra Vänern, högre andelar med skär med positiv utveckling efter röjning jämfört med vad område 1, Centrala Vänern har.



Figur 9. Andelen skär med ökning, minskning eller oförändrade antal av några artgrupper när det första året efter andra röjningen jämförs med året före den första röjningen för de tre områdena 1) Centrala Vänern (n = 51 skär), 2) Norra Vänern (n = 58 skär) och 3) Östra och Sydöstra Vänern (n = 49 skär).



Figur 9 forts. Andelen skär med ökning, minskning eller oförändrade antal av några artgrupper när det första året efter andra röjningen jämförs med året före den första röjningen för de tre områdena 1) Centrala Vätern (n = 51 skär), 2) Norra Vätern (n = 58 skär) och 3) Östra och Sydöstra Vätern (n = 49 skär).

Statistisk analys - effekter på antalet fåglar av röjning – några utvalda arter

Den statistiska testningen av förändring i antal fåglar i samband med röjning av fågelskär visade inte på några säkra förändringar i antal fåglar per skär av fem utvalda arter mellan året före den första röjningen och det första året efter den andra röjningen. För några av arterna hittades dock några skillnader mellan olika områden. Resultaten av GLMM-analysen för utvalda arter sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1. Översiktliga resultat av den statistiska testningen (se Metodavsnittet och Bilaga 1 för detaljer) av eventuella förändringar i fågelantal av tre målararter och två andra intressanta arter på röjda skär. NS = Not Significant, inga säkra statistiska skillnader, statistiskt säkra resultat anges med stjärnor, ju fler stjärnor desto säkrare resultat motsvarande följande nivåer: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

Art	Signifikanta variabler	Signifikans	Tolkning
Storlom	Ingen	NS	Inga statistiskt säkra förändringar eller skillnader
Fisktärna	Interaktion Tid:Område	**	Olika utveckling i olika områden
Silvertärna	Område	***	Olika antal i olika områden
Skrattmåsar	Ingen	NS	Inga statistiskt säkra förändringar eller skillnader
Gråtrut	Område	*	Olika antal i olika områden

För fisktärna skilde sig utvecklingen på röjda skär både mellan område 1 och 2, centrala och norra Vänern, och mellan område 1 och 3, centrala och östra-sydöstra Vänern. I område 1 noterades färre fisktärnor per skär efter röjning, medan antalen per skär var oförändrade i de övriga två områdena.

För silvertärna skilde sig antalet fåglar mellan områdena på så vis att antalen per skär var högre i område 2, norra Vänern, jämfört med de andra delarna, men utvecklingen var densamma (dvs. oförändrade antal efter röjning) oavsett var i sjön skären låg.

Även för gråtrut fanns säkra skillnader i antal fåglar per skär mellan områden. För denna art var antalet fåglar per skär lägre i område 1, centrala Vänern, än i område 2, norra Vänern, men inga skillnader fanns i övrigt.

Inga av de funna skillnaderna för silvertärna och gråtrut har något med röjningarna att göra utan speglar bara olika antal i olika delområden.

De detaljerade resultaten av GLMM-analysen återfinns i Bilaga 1 i slutet av rapporten.

Statistisk testning av effekter på antalet fåglar av röjning – artgrupper

Inte heller den statistiska testningen av förändring i antal fåglar för artgrupper i samband med röjning av fågelskär visade på några säkra skillnader i antal fåglar per skär mellan året före den första röjningen och det första året efter den andra röjningen. På samma sätt som för arterna ovan, hittades dock vissa skillnader mellan olika områden för tre av de fem grupperna. Resultaten av GLMM-analysen för artgrupper sammanfattas i Tabell 2.

Antalet änder per röjt skär var signifikant lägre i område 1, centrala Vänern, än både i område 2, norra Vänern, och 3, östra-sydöstra Vänern. Antalet måsar per röjt skär var signifikant högre i norra Vänern än i de andra delarna av sjön. Utvecklingen av antalet tärnor per skär var signifikant mer negativ i centrala Vänern än i både norra och östra-sydöstra Vänern. Dessa skillnader i fågelantal och

i utveckling har inget direkt med rövningarna att göra utan speglar bara skillnader i mellan olika delområden i Vänern.

Tabell 2. Översiktliga resultat av den statistiska testningen (se Metodavsnittet och Bilaga 1 för detaljer) av eventuella förändringar i fågelantal av fem artgrupper på röjda skär. NS = Not Significant, inga säkra statistiska skillnader, statistiskt säkra resultat anges med stjärnor, ju fler stjärnor desto säkrare resultat motsvarande följande nivåer: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

Grupp	Signifikanta variabler	Signifikans	Tolkning
Änder	Område	*	Olika antal i olika områden
Vadare	Ingen	NS	Inga statistiskt säkra förändringar eller skillnader
Måsar	Område	*	Olika antal i olika områden
Trutar	Ingen	NS	Inga statistiskt säkra förändringar eller skillnader
Tärnor	Interaktion Tid:Område	***	Olika utveckling i olika områden

Bedömning av måluppfyllelse

Vi har här tolkat de uppsatta målen som att de uttrycker att en viss andel av Vänerns totalpopulationer av aktuella arter ska finnas på de röjda skären efter att rövningarna utförts. För att kontrollera om målen uppfyllts eller inte har vi jämfört observerade antal par eller individer på de röjda skären året före rövning, första året efter första rövningen och första året efter andra rövningen med de skattade populationsstorlekar som återfinns i de skrivna målsättningarna (se Tabell 3). Skattningarna i målsättningarna är gjorda precis före LIFE Vänern startade, dvs. kring år 2013. Vi har också på samma sätt jämfört observerade antal på de röjda skären före rövning, året efter första rövning och året efter andra rövning med det totala antalet observerade individer under samma år. För vitkindad gås, dvärgmåsar, fisktärna, och silvertärna har vi i den sistnämnda jämförelsen antagit att antalet par motsvarar halva antalet observerade individer. Detta ger en underskattning av de verkliga antalen som förekommer då alla häckande fåglar aldrig ses vid ett enskilt inventeringstillfälle. För storlom, skröntärna och roskarl har antalet par/revir bedömts inom inventeringarna och därmed har vi använt de uppgifterna.

Tabell 3. Skattad totalpopulation i Vänern av målarterna såsom den uttrycktes i målsättningarna 2013 (se text) Notera att för storlommens del så bedöms 30-70 % av Vänerns bestånd häcka på fågelskären.

Art	Skattad totalpopulation 2013
Storlom	100-120
Vitkindad gås	6-10
Dvärgmåsar	8-10
Skröntärna	1
Fisktärna	3500
Silvertärna	500-600
Roskarl	0-1

Resultaten när det gäller måluppfyllelse redovisas i Tabell 4 a-4 c nedan, samt i artvisa kommentarer.

Tabell 4. Uppsatta mål samt resultat i förhållande till dessa för sex arter upptagna i Fågeldirektivets Bilaga 1 samt för roskarl. Mål och resultat uttrycks både i form av antalet häckande par och i form av andelar (procent) av Vänerns totalpopulation såsom den anges i själva målsättningarna. Dessa siffror är en skattning gjord precis före LIFE Vänern startades, dvs. kring år 2013. Tabell 4 a visar läget på röjda skär året före några röjningsinsatser genomfördes, 4 b visar läget under den första häckningssäsongen efter den första röjningen, 4 c visar läget under den första häckningssäsongen efter den andra röjningen.

Tabell 4 a	Mål	Mål	Resultat	Resultat	Resultat
Art	(antal par)	(% av skattad totalpop)	(antal par)	(% av skattad totalpop)	(% av sedda par/ind.)
Storlom	20	20	19	16-19	46
Vitkindad gås	?	0-5	2	20-33	24
Dvärgmåså	2-5	20-50	7	70-88	35
Skräntärna	?	0-1	0	0	0
Fisktärna	1700	50	1230	35	39
Silvertärna	200	30	198	33-40	45
Roskarl	?	0-10	1	100	100

Tabell 4 b	Mål	Mål	Resultat	Resultat	Resultat
Art	(antal par)	(% av skattad totalpop)	(antal par)	(% av skattad totalpop)	(% av sedda par/ind.)
Storlom	20	20	18	15-18	38
Vitkindad gås	?	0-5	10	100-167	27
Dvärgmåså	2-5	20-50	5	50-62	26
Skräntärna	?	0-1	1	100	100
Fisktärna	1700	50	1040	30	42
Silvertärna	200	30	259	43-52	47
Roskarl	?	0-10	1	100	100

Tabell 4 a	Mål	Mål	Resultat	Resultat	Resultat
Art	(antal par)	(% av skattad totalpop)	(antal par)	(% av skattad totalpop)	(% av sedda par/ind.)
Storlom	20	20	19	16-19	46
Vitkindad gås	?	0-5	2	20-33	24
Dvärgmåså	2-5	20-50	7	70-88	35
Skräntärna	?	0-1	0	0	0
Fisktärna	1700	50	1230	35	39
Silvertärna	200	30	198	33-40	45
Roskarl	?	0-10	1	100	100

Storlom

Inför LIFE-projektet uppskattades Vänerns bestånd av arten till 100-120 häckande par. Antalet par på fågelskär har varierat mellan ca 30 och 70 under åren med inventeringar av dessa. Året innan några röjningar påbörjades fanns 19 par, 16-19 % av skattad totalpopulation, på skären som sedan röjdes. Efter röjningarna återfanns 18 (efter första röjning) respektive 15 par (efter andra röjningen) på skär som röjts inom projektet. Detta motsvarar 12-18 % av den skattade populationsstorleken, men 38 respektive 37 % av de 47 och 41 par som noterades på fågelskär efter första respektive andra röjningen.

Vitkindad gås

Vänerns population bedömdes bestå av 6-10 par inför projektstarten och den eventuella nyttan av röjningarna ansågs vara svårbedömd. Året för röjningsstart fanns två par på de skär som sedan

röjdes. Antalet vitkindade gäss i Vänern har ökat under projekttiden och därmed återfanns i regel fler vitkindade gäss på de röjda skären efter röjningarna än vad som fanns i sjön totalt före LIFE-projektet inleddes. Både efter första och andra röjningen anträffades 27 % av alla sedda vitkindade gäss på Vänerskären på de skär som röjts inom LIFE-projektet.

Dvärgmås

Ännu en art med en liten Vänerpopulation. Inför projektets start bedömdes beståndets storlek till 8-10 par. Av dessa fanns motsvarande 7 par på skär som sedan röjdes, året före några röjningar påbörjades. Efter röjningarna återfanns motsvarande 5-7 par på de röjda skären eller uttryckt på annat sätt 50-100 % av den totala populationen före projektstart. Antalet sedda häckande individer efter röjning utgjorde 26-38 % av det totala antalet observerade häckande individer i sjön under aktuella år.

Skräntärna

Ett par skräntärna bedömdes häcka i Vänern inför projektet. Inga skräntärnor fanns på något av LIFE-skären året före röjningarna påbörjades. Därmed var det svårt att sätta upp någon mer exakt målsättning för arten i samband med LIFE-röjningarna. Efter röjningarna återfanns ett enstaka par på ett röjt skär under ett av åren. Efter andra röjningen hittades inga skräntärnor på röjda skär, samtidigt som hela fem par fanns på sjöns övriga skär.

Fisktärna

Vänerns flaggskeppsart med en bedömd totalpopulation på 3500 häckande par inför projektstarten. Motsvarande 1230 par fanns på senare röjda skär året före röjningarna startades. Efter röjningarna återfanns ungefär 1000 par på röjda skär, eller 28-30 % av den skattade totala populationen före start. I förhållande till det totala antalet inräknade individer sågs 33-42 % av sjöns alla fisktärnor på röjda skär efter projektavslut.

Silvertärna

För fisktärnans systerart, silvertärnan, bedömdes Vänerns totalpopulation bestå av 500-600 par före projektet. Knappt 200 par bokfördes på projektskären året före röjningarna inleddes. Efter röjningarna återfanns 168-259 par på röjda skär (28-52 % av skattad totalpopulation före röjning). Antalet observerade individer på röjda skär efter projektets genomförande utgjorde 37-47 % av det totala antalet sedda individer de aktuella åren.

Roskarl

Även roskarlen är en art som förekommer med få häckande par i Vänern vilket gör det svårt att ställa upp några exakta mål med röjningarna. Året omedelbart före röjningsstart fanns Vänerns enda par det året på ett skär som senare röjdes. Under det första året efter de första röjningsinsatserna återfanns sjöns enda par det året på ett röjt skär. Året efter den andra röjningen hittades inga roskarlar i Vänern över huvud taget.

Diskussion och slutsatser

Den generella utvecklingen för målarterna på röjda skär skilde sig inte på något markant sätt från hur antalen på Vänerns fågelskär utvecklades i stort under samma år. Om något så var utvecklingen på röjda skär något sämre än för sjön i stort för flertalet arter. Sistnämnda gällde än mer i jämförelse med ej röjda skär, särskilt från 2015 och framåt. Också för övriga intressanta arter var utvecklingen i stort ungefär densamma på röjda skär som för alla skär i Väneren under den aktuella perioden. Jämfört med ej röjda skär var utvecklingen möjligen mer positiv på röjda skär.

För grupperna änder och vadare var utvecklingen på röjda skär ungefär densamma som på sjöns alla skär. För måsar och trutar utvecklades antalen på de röjda skären något mer positivt än i sjön i stort. För tärnor gällde det motsatta. För tärnorna var utvecklingen på röjda skär sämre än den i sjön i stort under den aktuella perioden. Jämfört med ej röjda skär var utvecklingen mer positiv på röjda skär under projektåren. Undantaget var tärnor där utvecklingen var sämre på röjda skär än på ej röjda skär.

När vi tittar närmare på enbart de röjda skären så noterade vi att antalet vitkindade gäss och dvärgmåsar var fler efter röjning jämfört med före skötselinsatserna. Detta sammanfaller med generella ökningarna av hela Vänerbestånden av dessa arter. På samma sätt bokfördes fler drillsnäppor, skrattmåsar och silltrutar på röjda skär efter genomförda insatser. För övriga arter var de totala antalen ungefär desamma före som efter röjning på de ingående skären.

Andelen röjda skär där antalet fåglar ökade var generellt sett låg, Detta gällde både för de talrikare målarterna, för några övriga intressanta arter och för de olika artgrupperna. Bland de enskilda arterna utgjorde skär med inga förändringar mellan före och efter röjning en majoritet. För fisktärna fanns en förhållandevis stor andel skär där antalet individer minskade från före röjning till efter denna.

Bland artgrupperna utgjorde skär utan förändringar den större delen för änder, vadare och trutar. För både måsar och tärnor var andelen skär med en minskning av antalet individer efter röjning förhållandevis hög. Det fanns relativt tydliga skillnader mellan områden när det gäller fördelningen av skär med ökning, minskning och oförändrade antal.

Den statistiska testningen visade inte på några säkra skillnader i fågelantal per enskilt skär mellan före och efter röjning. Vare sig för någon av de analyserade arterna eller för någon av artgrupperna. Med andra ord hittade vi inget statistiskt säkerställt stöd för att röjningarna påverkade antalet fåglar på skären på något sätt i detta korttidsperspektiv. Omvänt kan man säga att resultatet visar att i stort var antalet fåglar per skär desamma efter röjning som de var före röjning. Analysen gav dock vissa skillnader mellan områden, främst i form av att fågelantalen per skär var signifikant högre i vissa delar av sjön än i andra. För fisktärna och för gruppen tärnor skilde sig dock även själva utvecklingen från före till efter röjning mellan några av sjöns delar. I dessa fall var utvecklingen i sjöns centrala delar signifikant mer negativ än i övriga delar.

Utgår vi från vår tolkning av de uppsatta målen ser vi att utfallet för de två talrika arterna fisktärna och silvertärna skiljer sig åt. Den förstnämnda når inte målet, medan den senare ligger nära eller över målet. För storlommen hamnade resultaten något under målet sett till den bedömda totalpopulationen i Väneren, men över målbilden i förhållande till det totala antalet par på fågelskär. För övriga, mindre talrika arter var utfallet mer varierande även om de generellt ökade arterna vitkindad gås och dvärgmåsar tycktes uppfylla målen gott och väl. För skrântärna och roska går det inte direkt att utvärdera resultaten. Vi kan enbart konstatera att inga par av dessa arter häckade på röjda skär under 2018, efter att båda röjningarna genomförts.

Efter ganska många olika analyser så är därmed tecknen på rent positiva förändringar av antalet fåglar på de röjda skären få. En del skillnader mellan arter och områden finns, men de skillnaderna handlar mest om att fågelrikedomen är högre i vissa delar av sjön än i andra. För några arter finns små tecken på en positiv effekt i form av ökat antal fåglar efter röjningarna, men de exemplen är som sagt få och därtill inte statistiskt säkerställda.

Inledningsvis blev vi lite förvånade över den i stort uteblivna positiva responsen på de omfattande röjningsarbeten som genomförts inom LIFE Vänern, men efter en del tankearbete och resonering är vi kanske inte så förvånade ändå. För att antalet fåglar på de röjda skären ska öka krävs antingen att antalet fåglar ökar i Vänern i stort, dvs. egentliga ökning av populationsstorleken, eller omflyttningar av befintliga bestånd. Om vi börjar med den första möjligheten så är detta kanske inte så rimligt efter så kort tid som än så länge gått sedan röjningarna avslutats. I alla fall inte utan en regelrätt invandring av fåglar som tidigare häckat på andra platser än i Vänern. Att någon egentlig populationstillväxt skulle ha hunnit ske i Vänern pga. röjningarna är sannolikt inte heller rimligt. Den enda faktor som påverkats genom röjningarna är tillgången på presumtiva boplatser och möjligen är den i dagsläget inte någon begränsande resurs? Den väldigt viktiga faktorn födotillgång är rimligen ungefär densamma som före röjningarna påbörjades. På längre sikt har möjligen näringstillgången i sjön minskat med tanke på de insatser som gjorts för att minska näringsläckage från jordbruk och från andra källor. Exakt hur detta påverkat födounderlaget för de fåglar som häckar på fågelskären är inte känt, och sannolikt skiljer detta sig åt mellan olika fågelarter.

Några direkta tecken på stora omflyttningar finns inte heller under de allra senaste åren. Även om flera av de här ingående arterna är trogna tidigare häckningsplatser på något vis, finns även ett starkt mått av opportunistiskt där platser som plötsligt blir tillgängliga i allmänhet uppfattas som attraktiva och därmed besätts redan kort efter att de har blivit tillgängliga. Därför är det kanske lite förvånande att några större omflyttningar till nyligen röjda skär inte verkar ha skett. Men kanske är det så att större omflyttningar inte sker utan att nuvarande boplatser också på något vis "tappat i värde"? Kanske genom störningar eller genom igenväxning eller av någon annan anledning? Om så är fallet, kan uteblivna ökning på de röjda skären eventuellt ses som ett tecken på att situationen på de fågelskär som nyttjas av fåglarna idag och som inte har röjts inom LIFE Vänern är ganska god.

Den slutsats vi landar i är att röjningarna inom LIFE Vänern till synes bidragit till att behålla fågelantalen på en någorlunda stabil nivå på de aktuella skären. Kanske är det inte omedelbart ökande antal på röjda skär som vi ska förvänta oss, utan att just bibehållna antal och andelar av Vänerns totala bestånd? Vår bedömning är att röjningarna snarare ska ses som *underhåll* av attraktiva häckningsplatser, än som *restaurering* av sådana. Sett på det viset kan vi här och nu inte avgöra röjningarnas fulla nytta, men vår bedömning är att genom röjningarna så har den pågående igenväxningsprocessen i alla fall hejdat för stunden. Denna igenväxning är på längre sikt självklart ett potentiellt hot mot de fågelkvaliteter som Vänern hyser idag. Därmed bör också eventuella minskningar av fågelantalen pga. igenväxning ha skjutits på framtiden genom de insatser som gjorts inom LIFE Vänern. Detta är något som är av minst lika stort värde som omedelbara ökning av fågelantalen på röjda skär. Fortsatt uppföljning av fåglar på Vänerns fågelskär behövs för att svara på frågor om långtidsutvecklingen och eventuella långtidseffekter av de röjningar som genomförts inom LIFE Vänern. Denna uppföljning behöver genomföras både på skär som röjts inom LIFE Vänern och på övriga fågelskär. En rimlig målsättning för den framtida skötseln av Vänerns fågelskär, för att kunna bibehålla de fågelantal som finns på skären idag, är att se till att ytan och antalet öppna skär, med endast lågvuxen vegetation, hålls på ungefär samma nivå som idag. Detta kan innebära att det kommer att krävas upprepade röjningar även i framtiden. Röjning är dock resurskrävande och på flera sätt en besvärlig metod för att hålla skären öppna. Om Vänerns vattennivå tilläts variera på ett

mer naturligt sätt, skulle skären sannolikt hållas öppna på ett mer naturligt sätt. Detta skulle också bidra till en mer naturlig dynamik när det gäller tillgängliga häckningsskär. Rimligen vore detta det långsiktigt mest hållbara sättet att bibehålla ett rikt fågelliv i Väneren.

Litteratur

Artdatabanken, 2015. Rödlistade arter i Sverige 2015. Artdatabanken, SLU, Uppsala.

Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., Walker, S., 2014. lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4. R package version 1.1-7. <<http://CRAN.R-project.org/package=lme4>>.

Green, M. 2014. Insjöfåglar – Utvärdering av det gemensamma delprogrammet. Länsstyrelsen Stockholm, 2014. Fakta 2014:9.

Länsstyrelsen i Värmlands län. 2018. Restaureringsplan – Fågelskär i Norra Väneren (S län). 512-8432-2015.

Länsstyrelsen i Västra Götalands län. 2015. Restaureringsplan – Fågelskär i Väneren. 512-1770-2016.

Pettersson, T. & Landgren, T. 2016.Handledning för övervakning av fåglar på fågelskär i stora sjöar. Länsstyrelserna, Rapport, 44 s.

Rees, J. 2017. Vänerens fågelskär. Inventering av sjöfåglar 1994-2016. Rapport nr 100. 2017. Utgiven av Vänerens vattenvårdsförbund.

R Core Team, 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for statistical computing, Vienna, Austria. <<http://www.R-project.org/>>.

www.lifevanern.se

Bilaga 1

Statistisk analys

Effekten av vegetationsröjningarna på fågelskär i Vänern testades med hjälp av en s.k. *Generalised Linear Mixed Model (GLMM)*. I modellen undersöktes hur antalet fåglar (eller revir) per röjt skär ändrades över en tidsserie som innehöll 1) året före den första röjningen, 2) året efter den första röjningen och 3) året efter den andra röjningen. Samtidigt undersöktes om denna utveckling såg olika ut i tre olika delar av sjön (se Fig 1 i Rapporten för gruppering av skär).

Modellen inkluderade tidsserien som en kontinuerlig variabel, område som en kategorisk variabel och interaktionen mellan dessa två. Upprepade mätningar på samma lokal (skär) kontrollerades för genom att inkludera Lokal som *random effect*. Tidsserien innehöll totalt sex olika årtal och potentiella årsrelaterade skillnader kontrollerades för genom att inkludera År som *random effect*. Datan antogs ha en Poisson-fördelning med *overdispersion* (dvs. att det finns många nollor i datasetet) och detta hanterades genom att inkludera en *observation level random effect (OLRE)*. Den fulla modellen såg ut så här:

```
Modell <= glmer(Antal ~ Tid + Område + Tid:Område + (1|Lokal) + (1|År) + (1|OLRE),  
family="poisson", data=datLIFE)
```

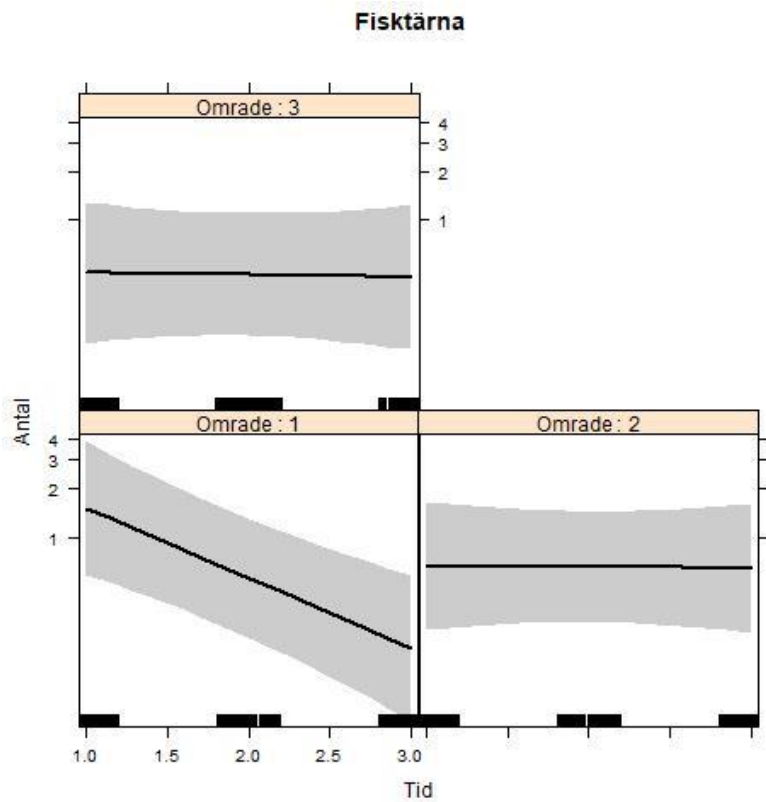
Vi testade signifikansen av interaktionen och huvudvariablerna med *likelihoodratio tests*, och använde *Wald Z-test* för att mäta kontrasterna för variabler med mer än två nivåer. Vi tog bort icke signifikanta interaktioner från de slutliga modellerna. Alla analyser utfördes i lme4-paketet (Bates et al 2014) i R version 3.0.2 (R Core Team 2013). Figurerna visar *estimated marginal means* och *95% confidence intervals*, beräknade med hjälp av Effects-paketet (Fox 2003).

Resultat

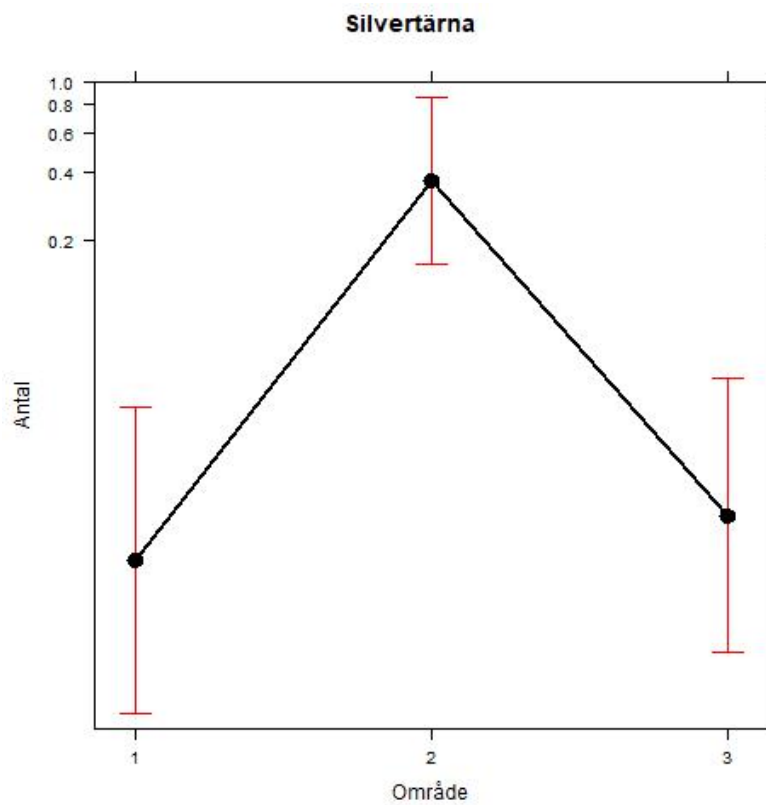
I tabell 1a och 1b redovisas resultatet av den statistiska analysen av utvecklingen av antalet fåglar (antalet revir för Storlom och Vadare) på röjda skär i Vänern för utvalda arter respektive artgrupper. Statistiskt signifikanta resultat har markerats med fetstil. Tomma utrymmen indikerar icke signifikanta interaktioner, eller huvudvariabler som inte testats separat när interaktionen var signifikant. Kontraster för signifikanta variabler redovisas under respektive figur (Fig 1-6).

Tabell 1a. Resultatet av den statistiska analysen för utvalda arter.

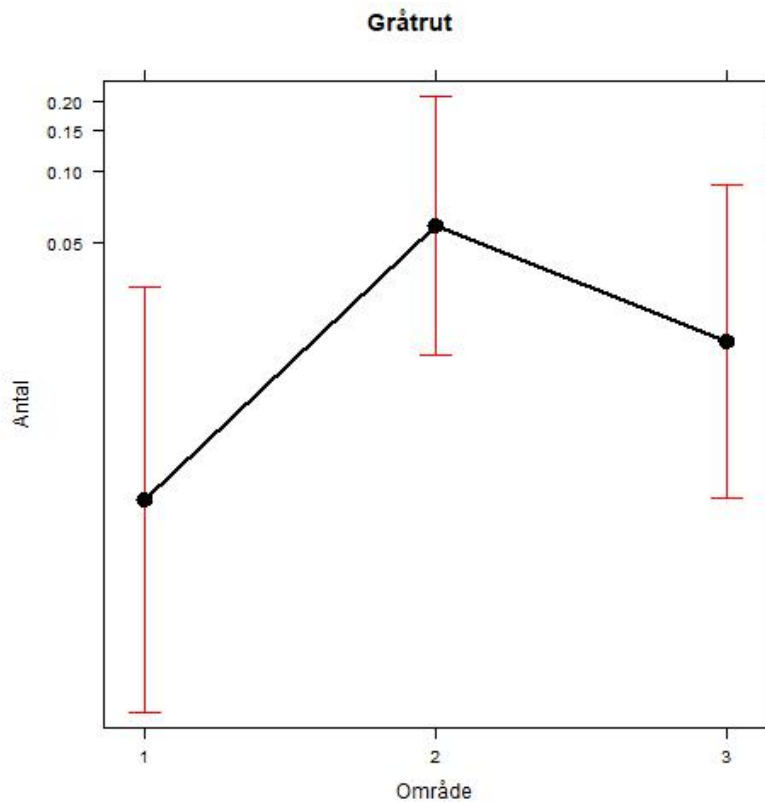
	Tid		Område		Tid:Område	
	<i>Deviance</i> _(df)	<i>p</i>	<i>Deviance</i> _(df)	<i>p</i>	<i>Deviance</i> _(df)	<i>p</i>
Fisktärna					2591.8 ₍₉₎	<0.01
Silvertärna	1196.3	0.761	1196.3 ₍₇₎	<0.001		
Storlom	396.77	0.711	396.77	0.617		
Storlom	323.30	1.000	323.30	0.402		
Skrattmås	1129.8	0.754	1129.8	0.859		
Gråtrut	1182.8	0.950	1182.8 ₍₇₎	0.016		



Figur 1. Utvecklingen av antalet fisktärnor på röjda skär skilde sig signifikant mellan område 1 och 2 ($Z=2.76$, $p=0.006$) och mellan område 1 och 3 ($Z=2.56$, $p=0.011$). Det fanns ingen skillnad i utvecklingen mellan område 2 och 3 ($Z=-0.04$, $p=0.965$).



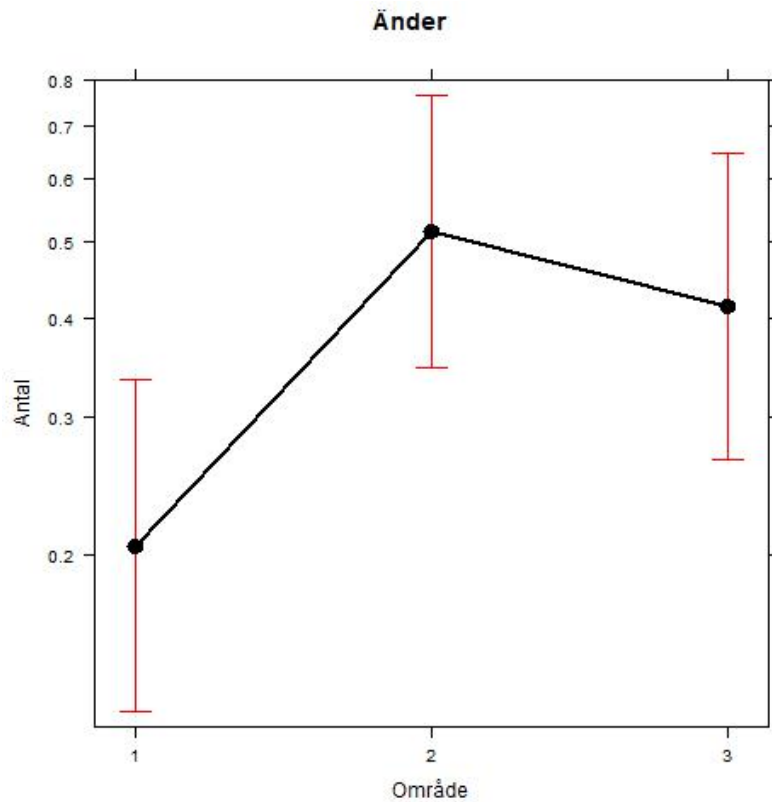
Figur 2. Antalet silvertärnor på röjda var högre i område 2 än både område 1 (($Z=4.26$, $p<0.0001$) och 3 ($Z=-4.09$, $p<0.0001$). Antalet silvertärnor per röjt skär skilde sig inte åt mellan område 1 och 3 ($Z=0.43$, $p=0.669$).



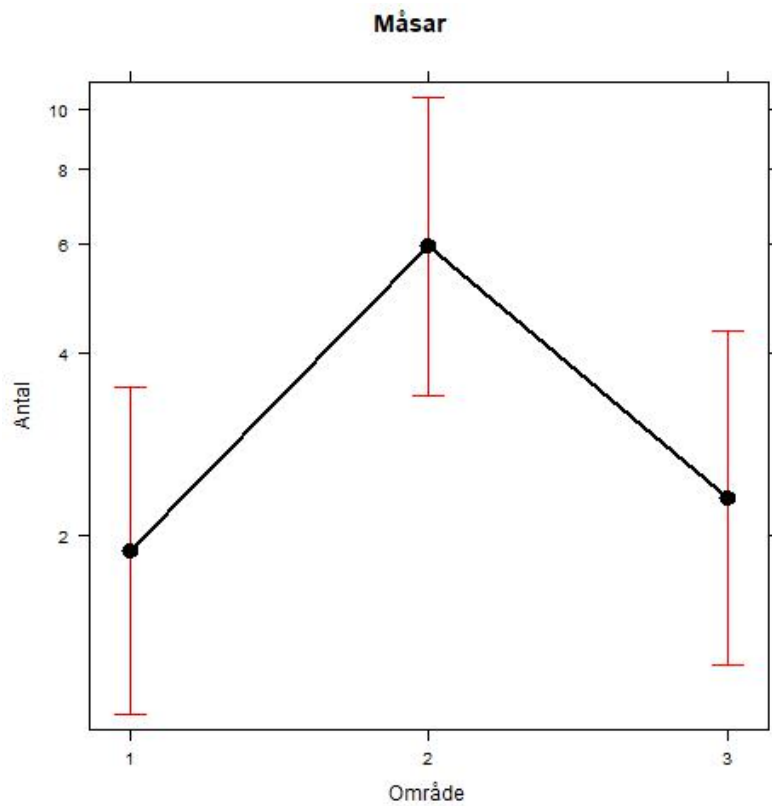
Figur 3. I område 1 fanns det färre gråtrutar på röjda skär jämfört med i område 2 ($Z=2.16$, $p=0.031$), men i övrigt fanns inga skillnader mellan områdena (område 3 vs 1 ($Z=1.18$, $p=0.240$) respektive 2 ($Z=-1.13$, $p=0.261$)).

Tabell 1b. Resultatet av den statistiska analysen för utvalda artgrupper.

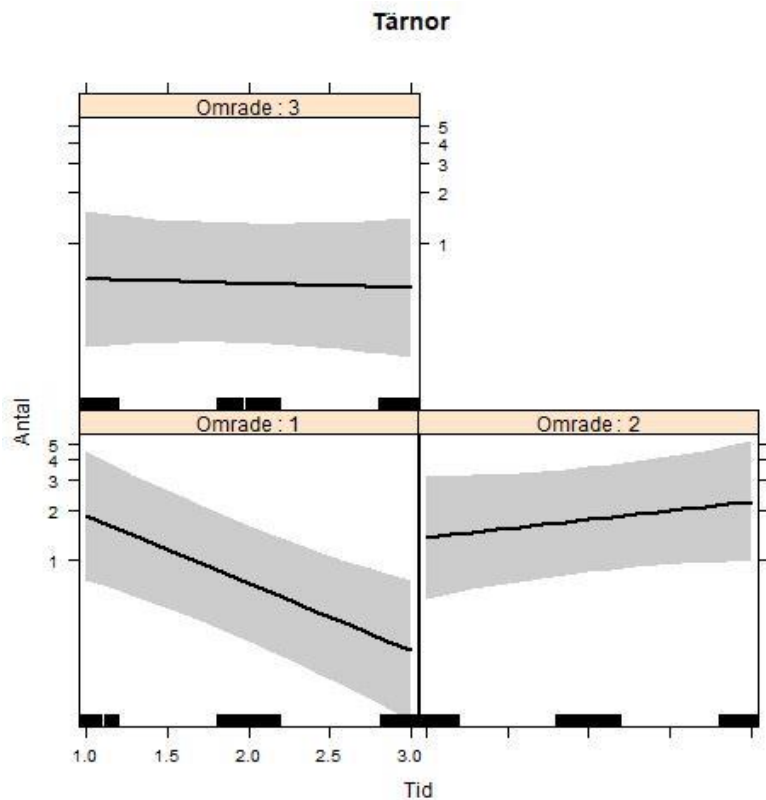
	Tid		Område		Tid:Område	
	<i>Deviance</i> _(df)	<i>p</i>	<i>Deviance</i> _(df)	<i>p</i>	<i>Deviance</i> _(df)	<i>p</i>
Änder	1275.0 ₍₇₎	0.212	1275.0₍₇₎	0.012		
Vadare (revir)	670.11 ₍₇₎	0.164	670.11 ₍₇₎	0.850		
Måsar	3185.7 ₍₇₎	0.366	3185.7₍₇₎	0.015		
Trutar	1739.6 ₍₇₎	0.661	1739.6 ₍₇₎	0.100		
Tärnor					2810.1₍₉₎	<0.001



Figur 4: Antalet änder på röjda skär i område 1 var lägre än i både område 2 ($Z=2.87$, $p=0.004$) och 3 ($Z=2.08$, $p=0.038$). Mellan område 2 och 3 fanns ingen skillnad i antal änder på röjda skär ($Z=-0.72$, $p=0.470$).



Figur 5. Röjda skär i område 2 hyste fler måsar än röjda skär i både område 1 ($Z=2.73$, $p=0.006$) och 3 ($Z=-2.23$, $p=0.026$). Mellan område 1 och 3 fanns ingen skillnad i antal måsar på röjda skär ($Z=0.45$, $p=0.651$).



Figur 6. Antalet tärnor på röjda skär minskade över tidsserien i område 1, och denna utveckling var signifikant olik utvecklingen i både område 2 ($Z=3.76$, $p<0,001$) och 3 ($Z=2.55$, $p=0.011$). Antalet tärnor i område 2 och 3 förändrades mycket lite under samma period och ingen skillnad hittades mellan de två områdena ($Z=-0.88$, $p=0.377$).

Litteratur

Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., Walker, S., 2014. lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4. R package version 1.1-7. <<http://CRAN.R-project.org/package=lme4>>.

Fox, J., 2003. Effect displays in R for Generalised linear models. J. Stat. Softw. 8, 1–27.

R Core Team, 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for statistical computing, Vienna, Austria. <<http://www.R-project.org/>>.