

# Häckningsframgångsindex från ringmärkningsdata insamlade vid Falsterbo Fågelstation



Peter Olsson

*Omslagsfoto: Ladusvaleungar, P-G Bentz, sturnus.se*

## **Sammanfattning**

Vid Falsterbo Fågelstation har det bedrivits standardiserad ringmärkning 1980-2015. Tidsserien är således hittills 36 år lång. På uppdrag av Naturvårdsverket utvärderades om det är möjligt att använda fångstsiffrorna för att beräkna ett häckningsframgångsindex. Slutsatsen från denna analys är att det går att hitta statistiska skillnader mellan olika år i materialet, men att väder påverkar och måste kompenseras för i analysen. Antalet arter, som kan analyseras, begränsas framförallt av att få gamla fåglar fångas. Det finns också material från Falsterbo som inte är elektroniskt datalagt men som har potentialen att förbättra en analys av häckningsframgångsindex. Slutligen finns en potential att utöka antalet arter och förbättra kvaliteten på analyser genom att slå ihop fångstsiffror från flera platser.

## Innehållsförteckning

1	Inledning	1
2	Material och metoder	2
2.1	Databaser	2
2.2	Analysverktyg	2
2.3	Statistik	2
2.3.1	Data	2
2.3.2	Statistiska modeller	2
3	Resultat	4
3.1	Sammanfattande statistik över insamlat material	4
3.2	Hur kan häckningsframgången skattas?	4
3.2.1	Varierar kvoten och antal fångade gamla och unga över tidsserien?	5
3.2.2	Väder	6
3.2.3	Landskap och sannolikheten att fånga en fågel	7
3.3	Autokorrelation	7
4	Diskussion	8
4.1	Häckningsframgångsindex	8
4.2	Förslag på förbättringar av analysen	9
5	Referenser	10

Appendix 1-5

## 1. Inledning

Falsterbo Fågelstation/Skånes Ornitologiska Förening fick i december 2015 i uppdrag från Naturvårdsverket att utvärdera om den standardiserade ringmärkningen vid Falsterbo Fågelstation kan användas som ett mått på årlig häckningsframgång.

Vid Falsterbo har standardiserad fångst bedrivits årligen både på våren (1 lokal, Fyren, 21 mars-10 juni) och om höstarna (2 lokaler, Flommen och Fyren, 21 juli-30 september respektive 21 juli-10 november) sedan 1980 (Roos & Karlsson 1981, Karlsson m.fl. 2002). Tidsserierna är således 36 år långa. Under åren har några förändringar skett. På en av höstlokalerna (Flommen) förlängdes fångstperioden fr.o.m. 1983 med två veckor (t.o.m. 30 september i stället för som tidigare t.o.m. 15 september). Fångsten i fyrträdgården avslutades den 5 november under 1982-1985, medan den avslutats den 10 november samtliga övriga år.

Det föreligger regler för hur den standardiserade fångsten ska genomföras och dessutom en plan för hur man ska försöka att vårda fångstmiljöerna i fyrträdgården (Karlsson m.fl. 2002).

I görligaste mån har samtliga ringmärkta individer köns- och åldersbestämts. Metoderna för att köns- och åldersbestämma individer har med tiden utvecklats och nya metoder har tagits i bruk efter hand (Karlsson m.fl. 1985). Exempelvis har Falsterbo Fågelstation utvecklat metoder för att med hjälp av irisfärg åldersbestämma fåglar. Metoden har beskrivits för några arter t.ex. av Karlsson m.fl. (1985,1988).

I Sverige känner författaren till endast ett projekt som försöker skatta fåglars årliga häckningsframgång; CES (Wenninger m.fl. 2014). CES organiseras av den svenska Ringmärkningscentralen.

Denna rapport redogör för analys av huruvida den standardiserade ringmärkningen vid Falsterbo Fågelstation under höstsäsongerna 1980-2015 kan tänkas användas som ett mått på årlig häckningsframgång.



Figur 1. Nyss flygfärdiga rödstjärtsungar. Foto: P-G Bentz, sturnus.se

## 2. Material och Metoder

### 2.1 Databaser

Samtliga inom den standardiserade ringmärkningen ringmärkta och kontrollerade fåglar har registrerats i databaser. Registreringen har skett fortlöpande och kvalitetsgranskats av i huvudsak samma anställda personer på stationen under hela tidsserien.

SMHI har en väderstation i Falsterbo vilken varit bemannad under hela tidsserien. De flesta väderparametrar har mätts eller uppskattats var tredje timme dygnet runt. Undantag utgör uppmätt nederbördsmängd, vilken redovisas som ett dygns sammanlagda nederbörd. Data hämtades från SMHIs hemsida (<http://opendata-download-metobs.smhi.se/explore/>). Data från WMO-nummer 2-616 användes (data från observatörer).

### 2.2 Analysverktyg

Samtlig databasbehandling och statistiska analyser gjordes i program R, version 3.2.3 (R Core Team 2015b). De flesta analyser genomfördes med Rs standardfunktioner. Modulen "foreign" (R Core Team 2015a) användes för att läsa in databaserna, modulen "parallel" (R Core Team 2015b) användes för att parallella beräkningar. Modulen "qpcR" (Spiess 2014) användes för att beräkna AIC vikter. Modulen "bbmle" användes för att beräkna kvasi-AICc (Bolker 2016).

### 2.3 Statistik

#### 2.3.1 Data

Multipla registreringar av en individ inom en enskild säsong och fångstplats har sorterats bort. Individer registrerade flera säsonger har inkluderats i fångstsiffrorna för varje säsong.

#### 2.3.2 Statistiska modeller

För att ta hänsyn till eventuella vädereffekter (och därmed räkna bort vädereffekter på ett häckningsframgångsindex) användes generella linjära modeller (glm-modeller) och generella additiva modeller (gam-modeller). Antalet ringmärkta unga och gamla fåglar modellerades som binomial fördelade. I huvudsak följdes rekommendationer givna i Zuur (2009) för att anpassa statistiska modeller. Fångstdagar då gamla, liksom unga fångde fåglar (per art) uteblev, inkluderades ej i modelleringen.

För att estimerar glm-modeller begrundades variablerna år, dag, temperatur, lufttryck, vindstyrka, vindriktning, regnmängd (under ett dygn), sikt och molnmängd (procent av himmeln täckt). Kovariaterna vindstyrka, regnmängd och sikt transformerades (kvadratroten, kubikroten och kvadratroten). Samtliga kovariater centrerades. Kovariaten temperatur uteslöts då den korrelerade med kovariaten dag (Pearson = 0.81). Alla möjliga kombinationer av faktorer och kovariater men utan interaktionstermer estimerades. Från de 128 möjliga modellerna analyserades vilka som för samtliga termer (anova Chi-square test) hade signifikanta P-värden ( $P \leq 0,05$ ). Av de modeller som hade signifikanta termer användes AICc, AIC-vikt eller QAICc och QAIC-vikter och om modellerna var kapslade (eng. nested) anova (F -test) för att utvärdera vilken modell som bäst beskrev data. Om två modeller hade liknade AIC- vikt och eventuellt F-test var icke signifikant, valdes den enklare modellen som bästa modell. I den händelse att modellerna var lika komplexa valdes den med högst AIC-vikt. Glm- modellerna validerades genom att analysera dispersion, QQ-diagram, diagram av residualer som funktion av samtliga variabler och anpassade värden

(eng. fitted). Variabeln är modellerades både som en faktor och som en kovariat. I det första fallet estimerar variabeln ett häckningsindex för varje år, medan det i det andra fallet estimerar en trendlinje för hur häckningsframgångsindexet förändrats (linjärt) med tiden.

För gam-modeller begrundades samma variabler som för glm-modellerna. Variablerna varken transformerades eller centrerades. Kovariaten temperatur uteslöts i analogi med ovan. Kovariaterna dag, temperatur, lufttryck, vindstyrka, regnmängd (under ett dygn), sikt och moln mängd utjämnades (eng. smoothing) med hjälp av 'cs' "cubic regression splines". Vindriktning däremot utjämnades med hjälp av 'cc' "cyclic cubic regression splines". Variabeln är modellerades som faktor, linjär kovariat och med utjämning (med hjälp av 'cs' "cubic regression splines"). Modellerna utvärderades såsom glm-modellerna.

Om bästa modell visade på dispersion, anpassades modellerna på nytt men med kvasi binomiala distributioner. För modeller anpassade med kvasi-distribution användes QAICc och QAICc-vikter till modellselektion.



### 3. Resultat

#### 3.1 Sammanfattande statistik över insamlat material

Sammantaget har 830 829 ex. av 154 arter fångats inom den standardiserade fångsten vid Falsterbo, Appendix 1. Under vårsäsongerna har 136 965 ex. fångats av 116 arter medan 693 864 ex. av 145 arter fångats under höstsäsongerna, Tabell 1. Bland arterna som fångats under höstsäsongerna har mellan 1 och 157 366 individer per art fångats, Tabell 2. De flesta arter har, som lägst under ett enskilt år, fångats i färre än 10 exemplar, Tabell 3. Sju arter har fångats med som minst 100 exemplar per höstsäsong: gårdsmyg (som lägst 111 per säsong), rödhake (857), sävsångare (150), rörsångare (716), lövsångare (313), kungsfågel (142) och blåmes (182).

Tabell 1. Antal inom den standardiserade ringmärkningen fångade fåglar och fågelarter vid Falsterbo Fågelstation 1980-2015.

	Fyren, höst	Flommen, höst	Total, höstsäsonger	Fyren, vår
Summa	543 200	150 664	693 864	136 965
Antal arter	116	101	145	99

Tabell 2. Antalet arter som ringmärkts i olika mängder inom den standardiserade ringmärkningen vid Falsterbo.

Antal totalt ringmärkta individer	Antal arter
1-25	65
26-50	8
51-100	9
101-500	17
501-1 000	5
1 001 - 5000	24
5 001 - 20 000	8
20 000 -	9

Tabell 3. Minsta antalet ringmärkta individer under en enskild säsong i relation till antalet arter.

Minsta antal ringmärkta per höst	Antal arter
<10	116
10-100	22
101-250	4
251-500	1
>500	2

#### 3.2 Hur kan häckningsframgången skattas?

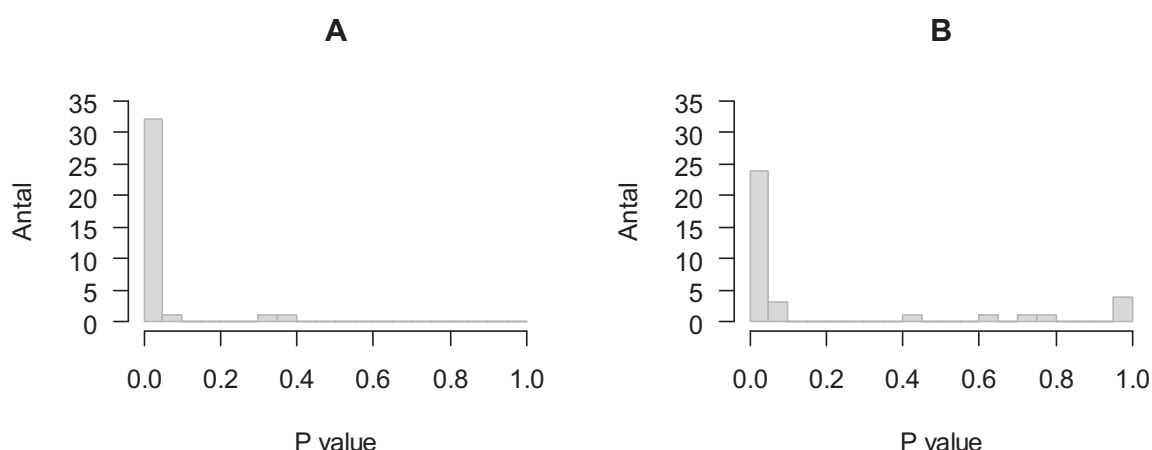
Man kan anta att Falsterbos fångstsiffror under höstarna i huvudsak är en funktion av populationsstorlek (N), häckningsframgång (H), väderlek (V) och det omgivande landskapet (L). Det är också rimligt att unga och gamla fåglar med olika långa erfarenheter gör olika val av väder att flytta i respektive val av landskap att rasta i. Det är också möjligt att sannolikheten för att fånga en gammal eller ung fågel kan vara olika på grund av att de gamla fåglarna har en längre livserfarenhet. Både väder och omgivande landskap har skiftat under de 36 år som den standardiserade ringmärkningen genomförts. Parametrarna kan användas för att formulera en ekvation (1) som beskriver fångsten vid Falsterbo.

$$N_{u,d} * S_{u,d} * V_{u,d} * L_{u,d} \sim H_{\hat{a}} * N_{g,d} * S_{g,d} * V_{g,d} * L_{g,d} \quad (1)$$

N = antal fångade, S = sannolikheten att fånga en fågel som vistas vid fångstplatsen, H = häckningsframgång, V = väder, L = landskap, u = unga, g = gamla, d = datum och  $\hat{a}$  = år



En förutsättning för att kunna använda modell (1) för att skatta häckningsframgången är att man fångar både unga och gamla fåglar under en höstsäsong. Korrelation mellan antalet unga och gamla är därmed intressant. Om man antar att sannolikheten för att fånga en fågel av en ålderskategori är konstant med tiden, skulle en korrelation om 1 kunna innebära det att de sammantagna effekterna av häckningsframgång, väder och landskapet inte har någon effekt för antalet fångade fåglar av de två ålderskategorierna. Om däremot korrelationen understiger 1 är det möjligt att kvoten mellan antal fångade unga och gamla fåglar under en höstsäsong utgör ett mått på häckningsframgång. Eftersom arter som under många säsonger inte fångats kommer att korrelera med varandra (noll korrelerar med noll), gjordes ett urval. Villkoren som användes var att både unga och gamla fångats under minst 75 procent av säsongerna (minst 27 av de 36 säsongerna). Vidare att de fångats med i median minst 15 ungfåglar per säsong och minst i median två gamla fåglar. Antal arter som uppfyllde kraven var 35, Appendix 2. Pearson-korrelationernas P-värden mellan antalet fångade unga och gamla fåglar per säsong hade en fördelning enligt Figur 2 & Appendix 2. Eftersom många test görs, finns en risk att slumpen detekterar ett icke-signifikant test som signifikant, därför korrigerades P-värdena med Bonferroni korrektion, Figur 2 & Appendix 2. Signifikant korrelation (Bonferroni  $P \leq 0,05$ ) mellan antalet fångade unga och gamla individer förelåg för 24 arter. Ytterligare en art visade ett P-värde nära gränsen (törnsångare,  $P = 0,052$ ). De arter som hade en signifikant korrelation hade varierande korrelationskoefficient från 0,54 till 0,90, med en median av 0,78. Eftersom korrelationerna är positiva och understiger 1 kan det antas att häckningsframgången alternativt andra faktorer, som påverkar kvoten mellan antalet fångade unga och gamla fåglar, speglas av fångstsiffrorna.



Figur 2. P-värden av Pearson korrelationskoefficient mellan antalet fångade unga och gamla fåglar per höstsäsong vid Falsterbo. (A) Fördelning av Pearsons korrelationskoefficient P-värden. (B) Samma P-värden korrigerade för multipla test med hjälp av Bonferroni-korrektion.

### 3.2.1 Varierar kvoten och antal fångade gamla och unga över tidsserien?

Om man antar att väder och landskap inte påverkar kvoten fångade unga respektive gamla under en säsong, samt att sannolikheten att fånga en ung respektive gammal fågel är konstant över tiden, så reduceras formel (2).

$$H(\hat{a}) \sim \sum_{d=1}^n \frac{N(\hat{a})_{u,d}}{N(\hat{a})_{g,d}} \quad (2)$$

Formel (2) kan estimeras utgående från fångstdata. Ringmärkningen vid Falsterbo utgör ett stickprov av antalet fåglar som uppehåller sig under en höstsäsong vid Falsterbo. Felskattningar av stickprovet gjordes med hjälp av bootstrapping. Antalet ringmärkta unga respektive gamla samt kvoten unga/gamla inom varje höstsäsong bootstrappades. Totalt gjordes 20 000 bootstraps per säsong och art och varje bootstrapp slumpade fångstdagar med återläggning. Lika många slumpdagar som den standardiserade ringmärkningen har under en säsong vid de två fångstplatserna i Falsterbo användes (82 respektive 113). Antalet ringmärkt gamla respektive unga summerades inom varje bootstrapp och kvoterna beräknades. Percentil av kvot-distributionerna användes för att skatta konfidensintervall (tvåsidiga, 95%), Appendix 3. Intervall beräknades för de arter som selekterats ut under punkt 3.2. För ett fåtal arter vid ett fåtal år överlappar dessa intervall inte varandra. Om man använder sig av multipel test-korrektion, skiljer sig inga kvoter statistiskt från varandra. Ett annat test är om intervall skiljer sig signifikant från övriga, det vill säga testa om  $kvot_n - kvot_m \neq 0$ . Eftersom kvoterna inte var normalfördelade (visas inte) beräknades intervall med hjälp av Monte Carlo-teknik. De bootstrappade kvoterna (20 000 st per säsong) användes för att beräkna om något års kvot (häckningsindex) skiljde sig från övriga år. Eftersom multipla test gjordes, Bonferroni-korrigerades alla P-värden. Det resulterade i att endast blåmes och talgoxe visade några år med signifikant skilda häckningsindex. En mindre strikt korrektion är att beräkna False discovery rate (Fdr) (Benjamini & Hochberg 1995), ett mått på hur sannolikt ett signifikant P-värde är en falsk positiv. Fdr-analysen indikerar att sävsångare, blåmes, talgoxe och törnskata för någon eller några säsonger med säsongsjämförelse har ett häckningsindex som är signifikant skilda med låg risk av att vara falskt positiva, Appendix 4.

### 3.2.2 Väder

Vädret är en faktor som påverkar fåglars flyttning och val av rastplats, liksom möjligheterna att fånga dem. Vid Falsterbo fyra ligger en av SMHI:s manuella väderstationer. Vid väderstationen har en obruten serie väderparametrar insamlats av observatörer under hela den tid fångstserien har pågått. Om man antar att landskapets förändring i Falsterbo inte haft någon effekt på fångstsiffrorna och att sannolikheten för att fånga unga såväl som gamla fåglar varit konstant över fångstserien, kan effekten av väder på antalet fångade unga och gamla fåglar modelleras med hjälp av glm- och gam-modeller. Antalet fångade unga och gamla fåglar modellerades som binomial-distribuerade. Effekter av år (å), dag (d), lufttryck (tryck), vindstyrka (vinds), vindriktning (vindr), regn, sikt och andelen moln som täcker himmeln (moln) inkluderades i modellen, ekvation (3). År (å) modellerades som en faktor och utgör då ett mått på häckningsframgången för ett enskilt år. Temperatur korrelerade med variabeln dag (Pearson korrelation 0,89) och uteslöts därför från analysen.

$$\text{binomial}(N_{u,d}, N_{g,d}) \sim \text{å} + d + \text{tryck} + \text{vinds} + \text{vindr} + \text{regn} + \text{sikt} + \text{moln} \quad (3)$$

I samtliga modeller inkluderades faktorn år, faktorn utgör ett mått på häckningsframgång. Modeller med samtliga möjliga kombination av parametrar testades men inga interaktionseffekter inkluderades. Bästa modell för varje art valdes med hjälp av AICc alternativt QAICc värden, samt i möjliga fall med Chi-square eller F-test (anova).

Generellt gav gam-modeller en högre förklaringsgrad och visade många tecken på att bättre beskriva data än glm-modeller. I motsats till bootstrapping-tekniken ovan, gav gam-modeller statistiskt skilda häckningsindex för flera arter för åtminstone något år, Appendix 5. För arterna gärdsmyg, järnsparv, rödhake, rödstjärt, buskskvätta, koltrast, taltrast, sävsångare, rörsångare, trädgårdssångare, svarthätta, gransångare, lövsångare, kungsfågel, svartvit flugsnappare, blåmes, bofink, grönfink, grönsiska och sävsparv skiljde åtminstone något år ut sig inom serien.

Trendkurvor för häckningsframgång estimerades med hjälp av gam-modeller. Variabeln år modellerades då som en utjämnad (eng. smoothed) variabel istället för en faktor. I modellerna inkluderades vädervariabler som ovan. Bästa modell valdes som ovan. Trendkurvor för olika arter återfinns i Appendix 5. Generellt gav modeller, där variabeln år modellerades som en utjämnad variabel, lägre förklaringsgrad än då variabeln modellerades som en faktor. De vädervariabler som influerade de två olika modelltyperna skiljde sig åt för flera arter (data visas ej). De flesta arterna visar på oscillerande trender. Endast gransångaren visar på en ökande häckningsframgångstrend sedan 1980. Grönfink och sävsparv visar på en minskande trend under perioden. Till den sista kategorin ska möjligen även lövsångaren föras.

### 3.2.3 Landskap och sannolikheten att fånga en fågel

Data som beskriver landskapets förändring i Falsterbo saknas. Därmed kan en eventuell effekt av landskapet inte inkluderas i denna analys. Likaså saknas data som kan användas för att skatta sannolikheten att fånga en fågel av olika ålderskategori.

### 3.3 Autokorrelation

Autokorrelation mäter i vilken utsträckning som ett uppmätt värde korrelerar med samma uppmätta värde vid en annan tidpunkt. Förekomst av autokorrelation kan innebära att observationerna är beroende, vilket påverkar vilka statistiska metoder som är lämpliga för att analysera data. Signifikanta autokorrelation mellan antalet fångade unga och gamla fåglar, återfinns i Tabell 4.

De flesta korrelationerna hade en låg korrelation och signifikansnivå ( $P \approx 0,05$ ). Bland de korrelationer som var högre och hade en stark signifikansnivå utmärker sig antalet fångade unga gransångare och unga stjärtmesar. Stjärtmesen är en invasionsflyttare och den fångas i Falsterbo i höga numerärer ungefär vartannat år. Under det mellanliggande året fångas mycket få individer av arten, vilket speglas i autokorrelationen. Gransångaren i södra Sverige har ökat i antal enligt Svensk Fågeltaxering (Green m.fl. 2016), vilket kan förklara att antalet fångade unga fåglar autokorrelerade, de gamla gransångarna autokorrelerade också positivt men på en icke signifikant nivå.

Inga signifikanta autokorrelationer förelåg för kvoten fångade unga och gamla fåglar per säsong, vilket tyder på att ett häckningsframgångsindex per säsong är oberoende.

Tabell 4. Signifikanta autokorrelationer mellan antalet fångade individer uppdelade efter ålderskategorier

Art	Eftersläpning			
	Ungfåglar		Gamla fåglar	
	1 år	2 år	1 år	2 år
Backsvala	+0,3			
Ladusvala	+0,5		+0,3	+0,3
Sädesärta	+0,3			
Gärdsmyg	+0,3		+0,3	
Rödstjärt	+0,3		+0,3	
Buskskvätta	+0,3			
Koltrast	+0,3	+0,3	+0,3	
Svarthätta		+0,3		
Gransångare	+0,6			
Lövsångare	+0,35			
Stjärtmes		+0,65		
Törnskata	+0,3		+0,3	
Pilfink	+0,3			
Grönsiska	-0,3			
Gulsparr		+0,3	+0,3	+0,3
Sävsparv	+0,3			

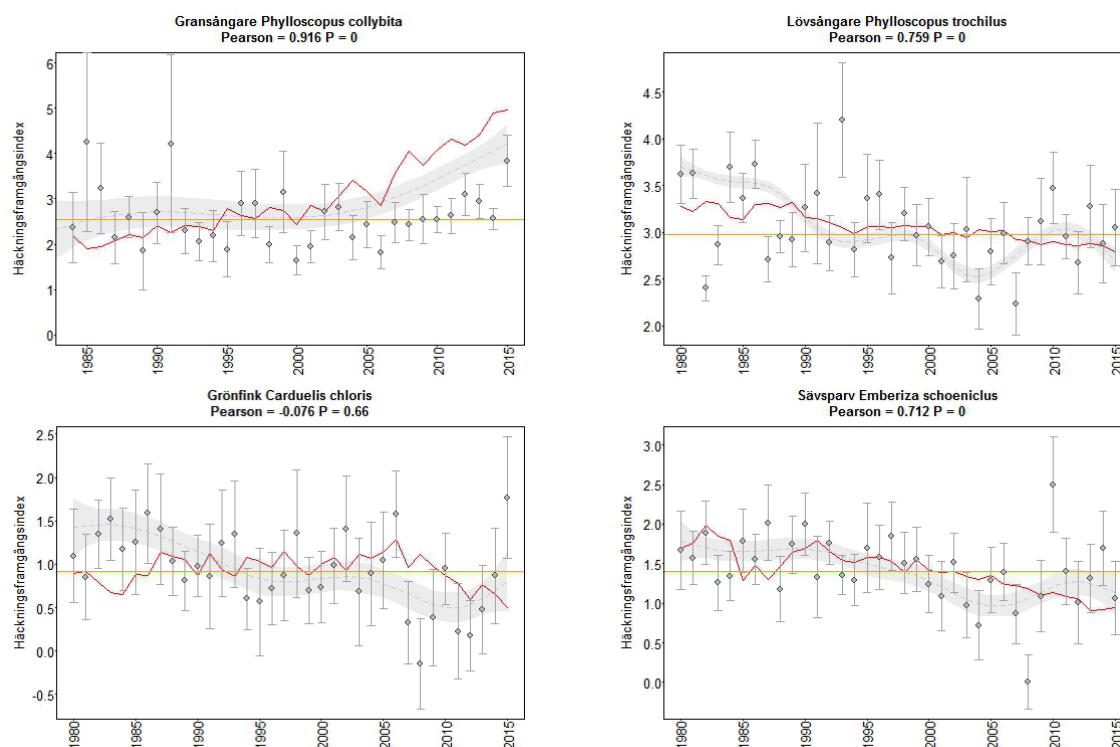
## 4. Diskussion

### 4.1 Häckningsframgångsindex

Analys av det insamlade fångstmaterialet vid Falsterbo visade att det går att påvisa skillnader i ett årligt häckningsframgångsindex. För att kunna påvisa skillnader mellan olika år var vädret en avgörande faktor att inkludera i analyserna. Häckningsframgångsindex och trendkurva med statistiska skillnader kunde beräknas för ett antal arter.

Det är intressant att se om index samvarierar med andra tidserier. Två besläktade arter är lövsångare och gransångare. Enligt Svensk Fågeltaxerings sommarpunktrutter (Green m.fl. 2016) har lövsångaren minskat i södra Sverige, medan den sydliga gransångaren har ökat. Dessa resultat samvarierar med beräknade trendkurvor för häckningsframgångsindex (Pearson = 0,9 och 0,8), Figur 3. Sävspårven har minskat under en längre period enligt Svensk Fågeltaxering. Häckningsframgångsindexets trend för sävspår samvarierar även den med fågeltaxeringens trend (Pearson = 0.7). Grönfinken ökade under början av 1980-talet enligt Svensk Fågeltaxering, för att därefter vara stabil. Arten har minskat markant under de senaste fem åren. Även om trenderna inte samvarierar (Pearson = -0.08) är det anmärkningsvärt att artens häckningsframgångsindex var högt i början av 1980-talet och lågt under den sista delen av period. Resultaten tyder på att för dessa arterna kan populationsindex troligen delvis förklaras med förbättrad respektive försämrad häckningsframgång.

På Falsterbo Fågelstation bedrivs även standardiserad vårfångst. Även om denna rapport syftar till att analysera möjligheten att använda standardiserade ringmärkningsdata till att utveckla ett häckningsframgångsindex, har vårsiffrorna för lövsångare analyserats. Dessa visar på en signifikant nedgång i antalet fångade yngre fåglar jämfört med de äldre under vårarna (data visas ej). Det tyder på att även flyttnings- och vinteröverlevnaden för ungfåglar har minskat under perioden 1983-2015.



Figur 3. Häckningsframgångsindex och populationstrend (röd, Green m.fl. 2016) för fyra arter. Häckningsframgångsindex baseras på gam-modeller, som tar hänsyn till vädereffekter. Felstaplar och det grå fältet som omger trendkurvan utgörs av 95% konfidensintervall. Den orangea horisontala linjen motsvarar medianen av häckningsframgångsindexen. Populationstrenden är hämtad från Svensk Fågeltaxerings hemsida (<http://www.fageltaxering.lu.se/>).

#### 4.2 Förslag på förbättringar av analysen

Material från Falsterbo är framförallt begränsat av att antalet fångade gamla individer hos en majoritet av arterna är få. Simultan analys av mer än en fångstplats möjliggör troligen att fler arterers häckningsframgångsindex kan beräknas. T.ex. skulle Falsterbo och Ottenby fågelstationers samlade material kunna analyseras. Båda dessa platser har var sin väderstation, vilket möjliggör analys som tar hänsyn till eventuella vädereffekter. Det finns även en mängd andra platser i Sverige där ringmärkning skett under en följd av år. Data från dessa platser kan åtminstone teoretiskt inkluderas i en analys av häckningsframgångsindex. Det finns då möjlighet att ännu fler arterers index skulle kunna beräknas. Med många insamlingsplatser kan vädereffekter möjligen utjämnas, så att de inte behöver tas med i en beräkning av häckningsframgångsindex.

Det finns en del data insamlade vid Falsterbo Fågelstation som inte är elektroniskt datalagda. Dessa data har potentialen att förbättra analysen av häckningsframgång. Data inkluderar antalet nättimmar, (total fångsttid per dag med hänsyn taget till antalet nät som använts), dagar då fångsten varit inställd (t.ex. på grund av dåligt väder), det finns mer detaljerade data om regnmängder och tider då det regnat under dygnet samt det finns data om åskväder. Det finns även ringmärkningsdata från Falsterbo från många år innan 1980, då verksamheten inte bedrevs på samma standardiserade vis. Kvoten mellan antalet ringmärkta unga och gamla fåglar bör dock vara representativ i de fall (per art) då kunskap om och tillämpning av korrekt åldersbestämning funnits och använts. Dessa data är inte elektroniskt tillgängliga. För att göra dessa data elektroniskt tillgängliga och därmed analyserbara krävs ett större arbete.

De flesta statistiska modellerna visade tecken på att lokala fåglar (individer från den lokala populationen) format kluster av uteliggare (observationer som avviker) i modellerna. Det finns en möjlighet att delvis sortera bort lokala fåglar baserat på notiser om vingpenneruggning, ruvfläck och pullinus kroppsfjädruggning. Vidare är det också möjligt att avgränsa varje art till viss period under fångstsäsongerna, för att på så sätt utesluta för modellerna störande observationer.

## 5. Referenser

- Benjamini, Y., och Hochberg, Y. (1995). *Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing* Journal of the Royal Statistical Society Series B 57, 289–300.
- Bolker, B. & R Development Core Team (2016) *bbmle: Tools for general maximum likelihood estimation*. R package version 1.0.18. <http://CRAN.R-project.org/package=bbmle>
- Green M., Lindström Å. och Haas F. (2016) *Övervakning av fåglarnas populationsutveckling, Årsrapport för 2015* Lunds Universitet, Lund <http://www.fageltaxering.lu.se/>
- Karlsson, L., Ehnbohm, S., Persson, K. & Walinder, G. (2002) *Changes in numbers of migrating birds at Falsterbo, south Sweden, during 1980-99 as reflected by ringing totals* Ornis Svecica 12: 113-138.
- Karlsson, L., Persson, K. & Walinder, G. (1985). *Fotografisk dokumentation av ålders- och könsskillnader hos fåglar - målsättning, arbetssätt och exempel på resultat* Vår Fågelvärld 44: 465-478.
- Karlsson, L., Persson, K. & Walinder, G. (1988). *Åldersbestämning av rörsångare Acrocephalus scirpaceus med hjälp av irisfärg, tarsfärg och tungfläckar* Vår Fågelvärld 47: 141-146.
- Spiess, A-N (2014) *qpcR: Modelling and analysis of real-time PCR data*, R package version 1.4-0. <http://CRAN.R-project.org/package=qpcR>
- R Core Team (2015a). *foreign: Read Data Stored by Minitab, S, SAS, SPSS, Stata, Systat, Weka, dBase, ....* R package version 0.8-61. <http://CRAN.R-project.org/package=foreign>
- R Core Team (2015b). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Roos, G. & Karlsson, L. (1981). *Ringmärkningsverksamheten vid Falsterbo fågelstation 1980* Anser 20: 99-108.
- Zuur A.F., Ieno E.N., Walker N.J., Saveliev A.A., och Smith G.M. (2009) *Mixed effects models and extensions in ecology with R* Springer, New York
- Wenninger, T., Jansson L. och Fransson T. (2014) *CES-Sverige 2013* Ringinform 37:1, 1



Appendix 1. Antal, per art, fångade individer inom den standardiserade ringmärkningen vid Falsterbo, uppdelat på vår, höst, och märkplats. Dessutom minimala, median och maximala antalet fångade individer under ett års säsong och märkplats.

Art		Fyren, vår sum	Fyren, vår min	Fyren, vår median	Fyren, vår max	Fyren, höst sum	Flommen, höst sum	Summa, höst	Summa, höst, min	Summa, höst, median	Summa, höst, max
Knölsvan	<i>Cygnus olor</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
Kricka	<i>Anas crecca</i>	0	0	0	0	0	4	4	0	0	2
Gräsand	<i>Anas platyrhynchos</i>	17	0	0	3	0	12	12	0	0	3
Gråhäger	<i>Ardea cinerea</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
Brun kärrhök	<i>Circus aeruginosus</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
Duvhök	<i>Accipiter gentilis</i>	0	0	0	0	4	0	4	0	0	2
Sparvhök	<i>Accipiter nisus</i>	33	0	1	3	1166	26	1192	13	31,5	59
Ormvråk	<i>Buteo buteo</i>	0	0	0	0	6	0	6	0	0	3
Fjällvråk	<i>Buteo lagopus</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
Tornfalk	<i>Falco tinnunculus</i>	12	0	0	2	39	3	42	0	1	7
Stenfalk	<i>Falco columbarius</i>	0	0	0	0	2	0	2	0	0	1
Lärfalk	<i>Falco subbuteo</i>	2	0	0	1	2	0	2	0	0	2
Vattenrall	<i>Rallus aquaticus</i>	0	0	0	0	0	49	49	0	1	4
Småfläckig sumphöna	<i>Porzana porzana</i>	0	0	0	0	0	22	22	0	0	2
Rörhöna	<i>Gallinula chloropus</i>	0	0	0	0	0	5	5	0	0	2
Mindre strandpipare	<i>Charadrius dubius</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
Tofsvipa	<i>Vanellus vanellus</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
Mosnäppa	<i>Calidris temminckii</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
Kärnsnäppa	<i>Calidris alpina</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
Myrsnäppa	<i>Limicola falcinellus</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
Brushane	<i>Philomachus pugnax</i>	0	0	0	0	0	6	6	0	0	4
Dvärgbeckasin	<i>Lymnocyptes minimus</i>	0	0	0	0	0	10	10	0	0	2
Enkelbeckasin	<i>Gallinago gallinago</i>	0	0	0	0	0	50	50	0	1	12
Morkulla	<i>Scolopax rusticola</i>	1	0	0	1	3	0	3	0	0	1
Svartsnäppa	<i>Tringa erythropus</i>	0	0	0	0	0	9	9	0	0	4
Gluttsnäppa	<i>Tringa nebularia</i>	0	0	0	0	0	23	23	0	0	6



Art		Fyren, vår sum	Fyren, vår min	Fyren, vår median	Fyren, vår max	Fyren, höst sum	Flommen, höst sum	Summa, höst	Summa, höst, min	Summa, höst, median	Summa, höst, max
Skogssnäppa	<i>Tringa ochropus</i>	0	0	0	0	0	32	32	0	0,5	7
Grönbenä	<i>Tringa glareola</i>	0	0	0	0	0	141	141	0	0	53
Drillsnäppa	<i>Actitis hypoleucos</i>	0	0	0	0	0	80	80	0	0	34
Skrattmå	<i>Larus ridibundus</i>	0	0	0	0	1	6	7	0	0	2
Ringduva	<i>Columba palumbus</i>	11	0	0	2	22	0	22	0	0	3
Turkduva	<i>Streptopelia decaocto</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Hökuggla	<i>Surnia ulula</i>	0	0	0	0	3	0	3	0	0	3
Hornuggla	<i>Asio otus</i>	15	0	0	2	10	0	10	0	0	2
Pärluggla	<i>Aegolius funereus</i>	0	0	0	0	7	0	7	0	0	2
Nattskär	<i>Caprimulgus europaeus</i>	5	0	0	1	3	0	3	0	0	1
Tornseglare	<i>Apus apus</i>	0	0	0	0	18	0	18	0	0	12
Kungsfiskare	<i>Alcedo atthis</i>	0	0	0	0	1	10	11	0	0	2
Göktyta	<i>Jynx torquilla</i>	64	0	0,5	12	79	28	107	0	2	13
Gröngöling	<i>Picus viridis</i>	0	0	0	0	4	0	4	0	0	2
Spillkråka	<i>Dryocopus martius</i>	2	0	0	1	58	0	58	0	0	19
Större hackspett	<i>Dendrocopos major</i>	23	0	0	7	319	0	319	0	1	65
Mindre hackspett	<i>Dendrocopos minor</i>	0	0	0	0	88	0	88	0	1	12
Trädlärka	<i>Lullula arborea</i>	0	0	0	0	4	0	4	0	0	2
Sånglärka	<i>Alauda arvensis</i>	3	0	0	1	9	6	15	0	0	3
Backsvala	<i>Riparia riparia</i>	4	0	0	2	49	1617	1666	1	19	399
Ladusvala	<i>Hirundo rustica</i>	103	0	2	17	121	4835	4956	22	98	579
Hussvala	<i>Delichon urbicum</i>	228	0	1,5	50	160	295	455	0	2	193
Hussvala x Ladusvala	<i>Delichon urbicum x Hirundo rustica</i>	0	0	0	0	1	1	2	0	0	1
Fältpiplärka	<i>Anthus campestris</i>	0	0	0	0	2	0	2	0	0	1
Trädpiplärka	<i>Anthus trivialis</i>	295	0	3,5	55	4265	1016	5281	35	126	443
Ängspiplärka	<i>Anthus pratensis</i>	16	0	0	2	249	61	310	0	4,5	42
Rödstrupig pipelärka	<i>Anthus cervinus</i>	0	0	0	0	0	2	2	0	0	2
Gulär	<i>Motacilla flava</i>	17	0	0	4	123	1779	1902	10	53	88

Art		Fyren, vår sum	Fyren, vår min	Fyren, vår median	Fyren, vår max	Fyren, höst sum	Flommen, höst sum	Summa, höst	Summa, höst, min	Summa, höst, median	Summa, höst, max
Citronärla	<i>Motacilla citreola</i>	0	0	0	0	0	2	2	0	0	1
Forsärla	<i>Motacilla cinerea</i>	0	0	0	0	17	13	30	0	0	6
Sädesärla	<i>Motacilla alba</i>	492	2	12	44	868	466	1334	3	16,5	138
Sidensvans	<i>Bombycilla garrulus</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Gärdsmyg	<i>Troglodytes troglodytes</i>	2782	27	71,5	154	24353	1349	25702	111	607,5	1892
Järnsparv	<i>Prunella modularis</i>	5775	78	148	391	8633	1972	10605	98	305,5	497
Rödhake	<i>Erithacus rubecula</i>	38050	177	956	2319	86698	2489	89187	857	2467,5	4186
Näktergal	<i>Luscinia luscinia</i>	478	3	11	39	182	16	198	0	5	18
Sydnäktergal	<i>Luscinia megarhynchos</i>	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Blåhake	<i>Luscinia svecica</i>	81	0	1	10	4	50	54	0	1	9
Blåstjärt	<i>Tarsiger cyanurus</i>	0	0	0	0	2	0	2	0	0	1
Svart rödstjärt	<i>Phoenicurus ochruros</i>	270	2	6,5	18	199	1	200	1	6	12
Rödstjärt	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	3856	22	97	242	6581	242	6823	60	160,5	602
Buskskvätta	<i>Saxicola rubetra</i>	162	0	2	24	292	1771	2063	17	48,5	186
Stenskvätta	<i>Oenanthe oenanthe</i>	95	0	1	21	281	172	453	2	7,5	60
Ringtrast	<i>Turdus torquatus</i>	19	0	0	2	12	0	12	0	0	3
Koltrast	<i>Turdus merula</i>	2124	14	56,5	130	1986	2	1988	13	44	138
Björktrast	<i>Turdus pilaris</i>	148	0	3	16	145	2	147	0	4	14
Taltrast	<i>Turdus philomelos</i>	1790	19	45,5	112	9406	80	9486	82	241	594
Rödvingetrast	<i>Turdus iliacus</i>	264	1	6	28	865	0	865	4	20	94
Dubbeltrast	<i>Turdus viscivorus</i>	12	0	0	2	19	0	19	0	0	2
Gräshoppsångare	<i>Locustella naevia</i>	20	0	0	4	53	141	194	0	5	13
Flodsångare	<i>Locustella fluviatilis</i>	0	0	0	0	2	1	3	0	0	1
Vassångare	<i>Locustella luscinioides</i>	0	0	0	0	1	4	5	0	0	2
Vattensångare	<i>Acrocephalus paludicola</i>	0	0	0	0	0	5	5	0	0	1
Sävsångare	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	29	0	0	6	48	21125	21173	150	587,5	1130
Fältsångare	<i>Acrocephalus agricola</i>	1	0	0	1	0	4	4	0	0	1
Säv- x Fältsångare	<i>Acrocephalus schoenobaenus x agricola</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1

Art		Fyren, vår sum	Fyren, vår min	Fyren, vår median	Fyren, vår max	Fyren, höst sum	Flommen, höst sum	Summa, höst	Summa, höst, min	Summa, höst, median	Summa, höst, max
Busksångare	<i>Acrocephalus dumetorum</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
Kärrsångare	<i>Acrocephalus palustris</i>	477	6	12	32	130	3348	3478	32	91	181
Rörsångare	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	880	4	17	135	722	67058	67780	716	1786,5	3471
Trastsångare	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	1	0	0	1	0	59	59	0	1,5	5
Härmsångare	<i>Hippolais icterina</i>	1332	13	31,5	91	1564	89	1653	9	38,5	207
Rödstrupig sångare	<i>Sylvia cantillans</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Höksångare	<i>Sylvia nisoria</i>	18	0	0	2	15	3	18	0	0	3
Ärtsångare	<i>Sylvia curruca</i>	3852	69	102,5	210	2779	168	2947	29	80	142
Törnsångare	<i>Sylvia communis</i>	2379	30	63	121	1680	1249	2929	21	78,5	156
Trädgårdssångare	<i>Sylvia borin</i>	1984	14	52,5	151	6069	129	6198	55	140,5	551
Svarthätta	<i>Sylvia atricapilla</i>	2228	15	57,5	140	4346	108	4454	28	111,5	329
Lundsångare	<i>Phylloscopus trochiloides</i>	13	0	0	2	3	1	4	0	0	2
Kungsfågelsångare	<i>Phylloscopus proregulus</i>	0	0	0	0	21	0	21	0	0	3
Taigasångare	<i>Phylloscopus inornatus</i>	1	0	0	1	25	4	29	0	1	5
Videsångare	<i>Phylloscopus schwarzi</i>	0	0	0	0	3	0	3	0	0	1
Grönsångare	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	104	0	1	17	793	26	819	8	20	47
Gransångare	<i>Phylloscopus collybita</i>	2868	22	61,5	220	7925	869	8794	44	181,5	1087
Iberisk gransångare	<i>Phylloscopus ibericus</i>	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Lövsångare	<i>Phylloscopus trochilus</i>	42120	405	997	3297	38155	20692	58847	313	1252	6009
Kungsfågel	<i>Regulus regulus</i>	6292	20	145,5	462	93591	201	93792	142	1749,5	11454
Brandkronad kungsfågel	<i>Regulus ignicapilla</i>	150	0	3,5	19	102	0	102	0	2	21
Kungsfågel x Brandkronad	<i>Regulus regulus x r, ignicapilla</i>	0	0	0	0	2	0	2	0	0	1
Grå flugsnappare	<i>Muscicapa striata</i>	752	3	15,5	64	2240	66	2306	16	48,5	233
Mindre flugsnappare	<i>Ficedula parva</i>	91	0	2,5	11	259	2	261	0	7	14
Narcissflugsnappare	<i>Ficedula narcissina</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Halsbandsflugsnappare	<i>Ficedula albicollis</i>	8	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Svartvit flugsnappare	<i>Ficedula hypoleuca</i>	1250	1	24,5	143	3763	106	3869	12	97	443
Skäggmes	<i>Panurus biarmicus</i>	0	0	0	0	5	267	272	0	0	72

Art		Fyren, vår sum	Fyren, vår min	Fyren, vår median	Fyren, vår max	Fyren, höst sum	Flommen, höst sum	Summa, höst	Summa, höst, min	Summa, höst, median	Summa, höst, max
Stjärtmes	<i>Aegithalos caudatus</i>	45	0	1	6	1934	0	1934	0	19	345
Entita	<i>Parus palustris</i>	1	0	0	1	2	2	4	0	0	2
Talltita	<i>Parus montanus</i>	0	0	0	0	9	0	9	0	0	4
Tofsmes	<i>Parus cristatus</i>	2	0	0	1	3	0	3	0	0	1
Svartmes	<i>Parus ater</i>	45	0	0	8	2325	8	2333	0	16	721
Blåmes	<i>Parus caeruleus</i>	659	2	15	83	153547	3819	157366	182	3840	19214
Talgoxe	<i>Parus major</i>	1442	8	29	192	22391	90	22481	37	500,5	3179
Nötväcka	<i>Sitta europaea</i>	4	0	0	1	37	0	37	0	0	10
Trädkrypare	<i>Certhia familiaris</i>	61	0	1	7	1139	0	1139	1	16	210
Trädgårdsträdkrypare	<i>Certhia brachydactyla</i>	16	0	0	2	5	0	5	0	0	1
Pungmes	<i>Remiz pendulinus</i>	0	0	0	0	11	855	866	2	18,5	149
Törnskata	<i>Lanius collurio</i>	599	1	12	92	560	259	819	6	16,5	54
Varfågel	<i>Lanius excubitor</i>	1	0	0	1	53	2	55	0	1	7
Nötskrika	<i>Garrulus glandarius</i>	5	0	0	3	2020	0	2020	0	0	1307
Skata	<i>Pica pica</i>	8	0	0	1	84	6	90	0	2,5	6
Nötkråka	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	0	0	0	0	110	0	110	0	0	37
Kråka	<i>Corvus corone</i>	1	0	0	1	3	0	3	0	0	1
Stare	<i>Sturnus vulgaris</i>	770	3	19	52	399	126	525	0	6	123
Rosenstare	<i>Sturnus roseus</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Gråsparv	<i>Passer domesticus</i>	15	0	0	4	266	14	280	0	1	62
Spansk sparv	<i>Passer hispaniolensis</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Pilfink	<i>Passer montanus</i>	43	0	0	15	2290	57	2347	3	28,5	364
Pilfink x Gråsparv	<i>Passer montanus x domesticus</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
Bofink	<i>Fringilla coelebs</i>	4001	44	89	508	7448	57	7505	90	176,5	547
Bergfink	<i>Fringilla montifringilla</i>	186	0	3	35	1816	24	1840	6	31	259
Gulhämpling	<i>Serinus serinus</i>	16	0	0	3	13	0	13	0	0	4
Grönfink	<i>Carduelis chloris</i>	1113	14	29,5	63	3211	89	3300	38	79	183
Steglits	<i>Carduelis carduelis</i>	97	0	2	14	79	2	81	0	1	10

Art		Fyren, vår sum	Fyren, vår min	Fyren, vår median	Fyren, vår max	Fyren, höst sum	Flommen, höst sum	Summa, höst	Summa, höst, min	Summa, höst, median	Summa, höst, max
Grönsiska	<i>Carduelis spinus</i>	2189	0	11,5	717	24275	3126	27401	27	318,5	3271
Hämpling	<i>Carduelis cannabina</i>	609	1	15,5	38	215	12	227	0	4	32
Vinterhämpling	<i>Carduelis flavirostris</i>	3	0	0	1	78	0	78	0	0	32
Gräsiska	<i>Carduelis flammea</i>	156	0	3	29	2808	53	2861	0	17	1046
Snösiska	<i>Carduelis hornemanni</i>	0	0	0	0	9	0	9	0	0	5
Mindre korsnäbb	<i>Loxia curvirostra</i>	5	0	0	3	93	31	124	0	0	47
Större korsnäbb	<i>Loxia pytyopsittacus</i>	0	0	0	0	2	0	2	0	0	2
Rosenfink	<i>Carpodacus erythrinus</i>	75	0	1,5	9	24	25	49	0	1	4
Domherre	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	158	0	1,5	22	2145	0	2145	0	30	263
Stenknäck	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	24	0	0	3	12	0	12	0	0	2
Gulsparv	<i>Emberiza citrinella</i>	107	0	3	8	1351	0	1351	2	22,5	190
Ortolansparv	<i>Emberiza hortulana</i>	19	0	0	5	3	2	5	0	0	1
Videsparv	<i>Emberiza rustica</i>	0	0	0	0	0	2	2	0	0	1
Dvärgsparv	<i>Emberiza pusilla</i>	2	0	0	1	3	2	5	0	0	1
Gyllensparv	<i>Emberiza aureola</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
Sävsparv	<i>Emberiza schoeniclus</i>	379	0	7	39	767	7511	8278	72	191	812
<b>Summa (1980 - 2015)</b>		136965	2379	3697,5	7051	543200	150664	693864	9126	17544,5	35108
<b>Antal arter</b>		99	44	54,5	67	116	101	145	64	75,5	85

Appendix 2. Pearson korrelationer mellan antalet fångade unga och gamla fåglar under höstsäsongerna (Fyren och Flommen sammanslaget), korrelationens signifikans (P-värde), samt för multipla test korregerade P-värden (Bonferroni korrektion). Antalet frihetsgrader för samtliga T test var 34.

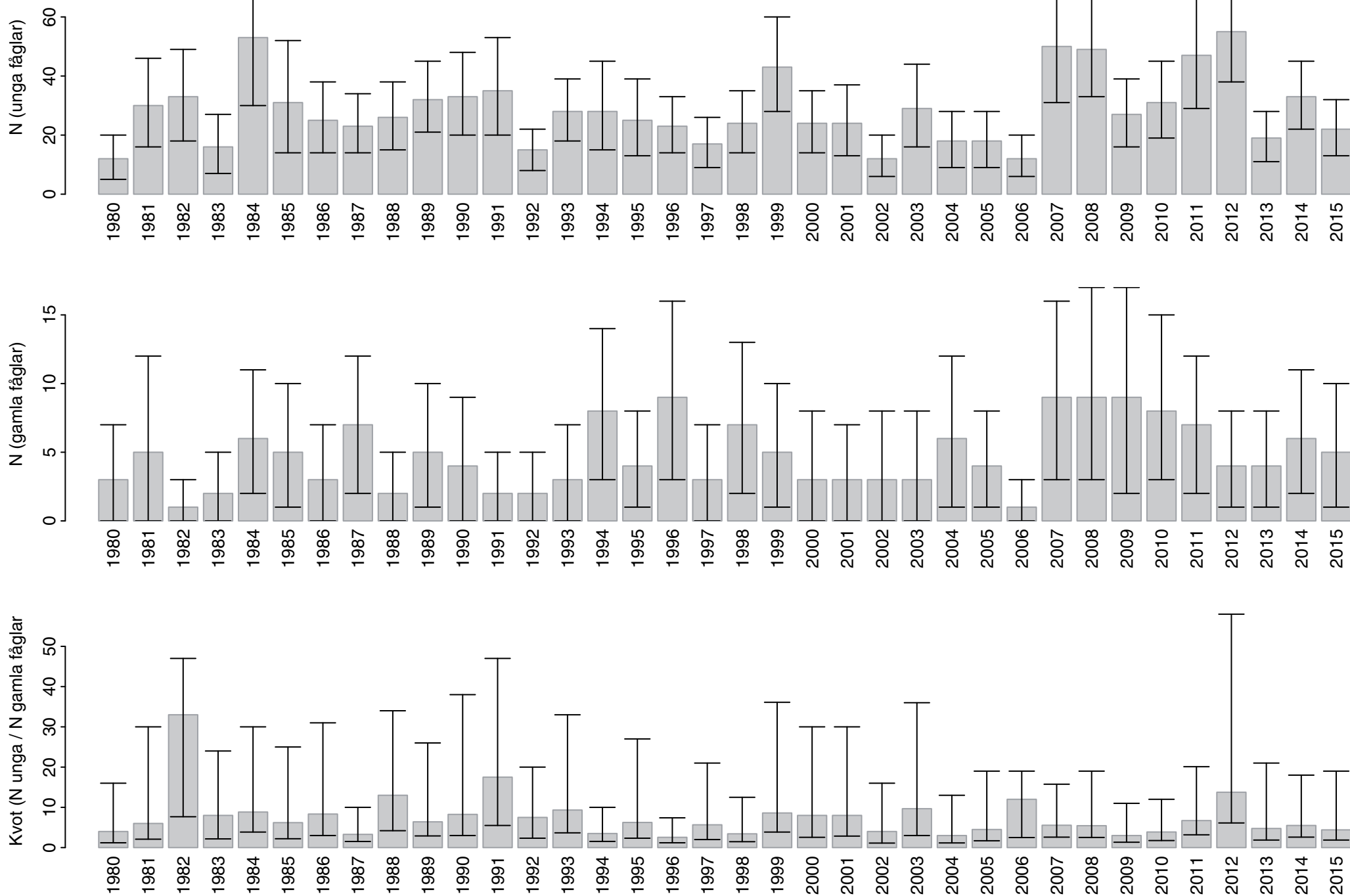
Art		Median (unga fåglar)	Säsonger, unga, n > 0	Median (gamla fåglar)	Säsonger, gamla, n > 0	Pearson	Pearson min 95%	Pearson max 95%	T	P	Bonferroni P
Sparvhök	<i>Accipiter nisus</i>	26,5	36	4	36	0,42	0,10	0,65	2,67	0,012	0,407
Backsvala	<i>Riparia riparia</i>	17,5	36	2	28	0,54	0,25	0,74	3,72	0,001	0,025
Ladusvala	<i>Hirundo rustica</i>	86	36	11	35	0,72	0,52	0,85	6,11	<0,001	<0,001
Trädpiplärka	<i>Anthus trivialis</i>	113	36	3	31	0,77	0,59	0,88	7,06	<0,001	<0,001
Gulärla	<i>Motacilla flava</i>	49,5	36	4	35	0,29	-0,04	0,57	1,79	0,083	1,000
Gärdsmyg	<i>Troglodytes troglodytes</i>	538,5	36	52,5	36	0,90	0,80	0,95	11,79	<0,001	<0,001
Järnsparv	<i>Prunella modularis</i>	270	36	23	36	0,50	0,20	0,71	3,36	0,002	0,067
Rödhake	<i>Erithacus rubecula</i>	2164,5	36	262,5	36	0,73	0,52	0,85	6,14	<0,001	<0,001
Rödstjärt	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	133,5	36	25	36	0,89	0,80	0,94	11,47	<0,001	<0,001
Buskskvätta	<i>Saxicola rubetra</i>	42	36	5	36	0,81	0,65	0,9	7,92	<0,001	<0,001
Koltrast	<i>Turdus merula</i>	34,5	36	11	36	0,76	0,58	0,87	6,82	<0,001	<0,001
Taltrast	<i>Turdus philomelos</i>	208	36	36	36	0,70	0,49	0,84	5,75	<0,001	<0,001
Rödvingetrast	<i>Turdus iliacus</i>	17,5	36	2,5	34	0,38	0,06	0,63	2,42	0,021	0,732
Sävsångare	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	525	36	66,5	36	0,69	0,46	0,83	5,50	<0,001	<0,001
Kärrsångare	<i>Acrocephalus palustris</i>	78,5	36	12,5	36	0,39	0,07	0,64	2,48	0,018	0,640
Rörsångare	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	1296	36	462,5	36	0,80	0,64	0,89	7,81	<0,001	<0,001
Härmsångare	<i>Hippolais icterina</i>	28,5	36	9	35	0,36	0,04	0,62	2,25	0,031	1,000
Ärtsångare	<i>Sylvia curruca</i>	74	36	5	35	0,17	-0,17	0,47	1,00	0,325	1,000
Törnsångare	<i>Sylvia communis</i>	73,5	36	5,5	34	0,51	0,22	0,72	3,46	0,001	0,052
Trädgårdssångare	<i>Sylvia borin</i>	118	36	19	36	0,84	0,71	0,92	9,12	<0,001	<0,001
Svarthätta	<i>Sylvia atricapilla</i>	103	36	6	36	0,69	0,47	0,83	5,62	<0,001	<0,001
Gransångare	<i>Phylloscopus collybita</i>	167,5	35	14	34	0,83	0,68	0,91	8,53	<0,001	<0,001
Lövsångare	<i>Phylloscopus trochilus</i>	1177	36	73,5	36	0,78	0,61	0,88	7,34	<0,001	<0,001
Kungsfågel	<i>Regulus regulus</i>	1474,5	36	67	36	0,84	0,70	0,91	8,91	<0,001	<0,001
Grå flugsnappare	<i>Muscicapa striata</i>	46	36	3,5	33	0,16	-0,18	0,46	0,92	0,365	1,000

Art		Median (unga fåglar)	Säsonger, unga, n > 0	Median (gamla fåglar)	Säsonger, gamla, n > 0	Pearson	Pearson min 95%	Pearson max 95%	T	P	Bonferroni P
Svartvit flugsnappare	<i>Ficedula hypoleuca</i>	85,5	36	8,5	36	0,85	0,72	0,92	9,37	<0,001	<0,001
Blåmes	<i>Parus caeruleus</i>	3232	36	356,5	36	0,38	0,06	0,63	2,39	0,023	0,788
Talgoxe	<i>Parus major</i>	372,5	36	88,5	35	0,54	0,26	0,74	3,78	0,001	0,021
Törnskata	<i>Lanius collurio</i>	16	36	2	31	0,50	0,20	0,71	3,36	0,002	0,068
Bofink	<i>Fringilla coelebs</i>	109,5	36	71	36	0,74	0,55	0,86	6,46	<0,001	<0,001
Bergfink	<i>Fringilla montifringilla</i>	29,5	36	3	29	0,86	0,74	0,93	9,80	<0,001	<0,001
Grönfink	<i>Carduelis chloris</i>	58	36	21,5	36	0,70	0,49	0,84	5,76	<0,001	<0,001
Grönsiska	<i>Carduelis spinus</i>	281,5	36	38	36	0,65	0,41	0,81	4,97	<0,001	0,001
Gulsparv	<i>Emberiza citrinella</i>	17,5	36	5	32	0,84	0,71	0,92	9,06	<0,001	<0,001
Sävsparv	<i>Emberiza schoeniclus</i>	161	36	31	36	0,78	0,61	0,88	7,37	<0,001	<0,001

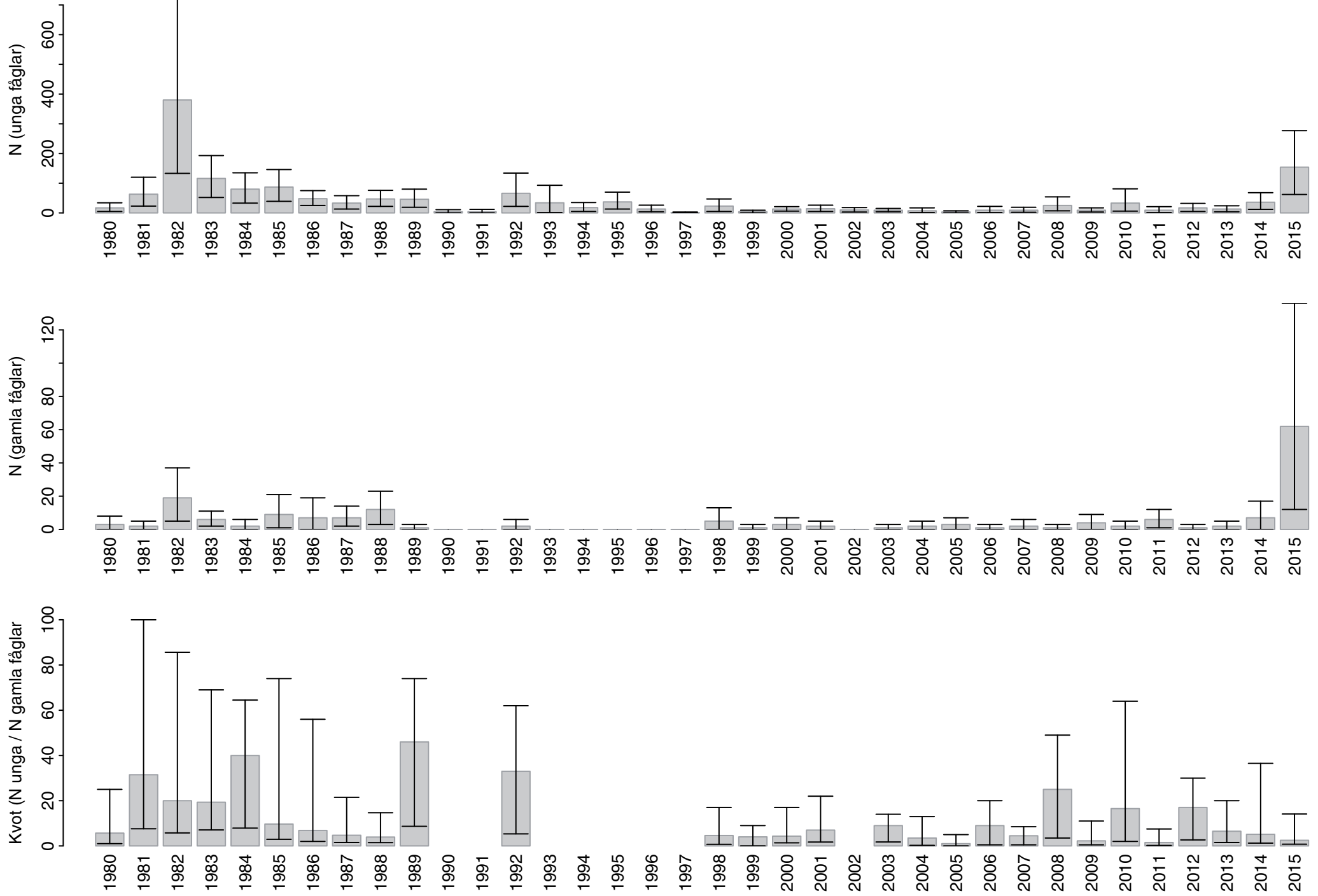


Appendix 3. Stapeldiagram över antalet fångade unga respektive gamla fåglar per år mellan 1980 och 2015 inom den standardiserade ringmärkningen vid Falsterbo Fågelstation uppdelat per art. Kvoten unga dividerat med gamla utgör ett mått på häckningsframgången och visas längst ned. Felstaplarna utgör ett 95% konfidensintervall, beräknat med bootstrapning och percentiler.

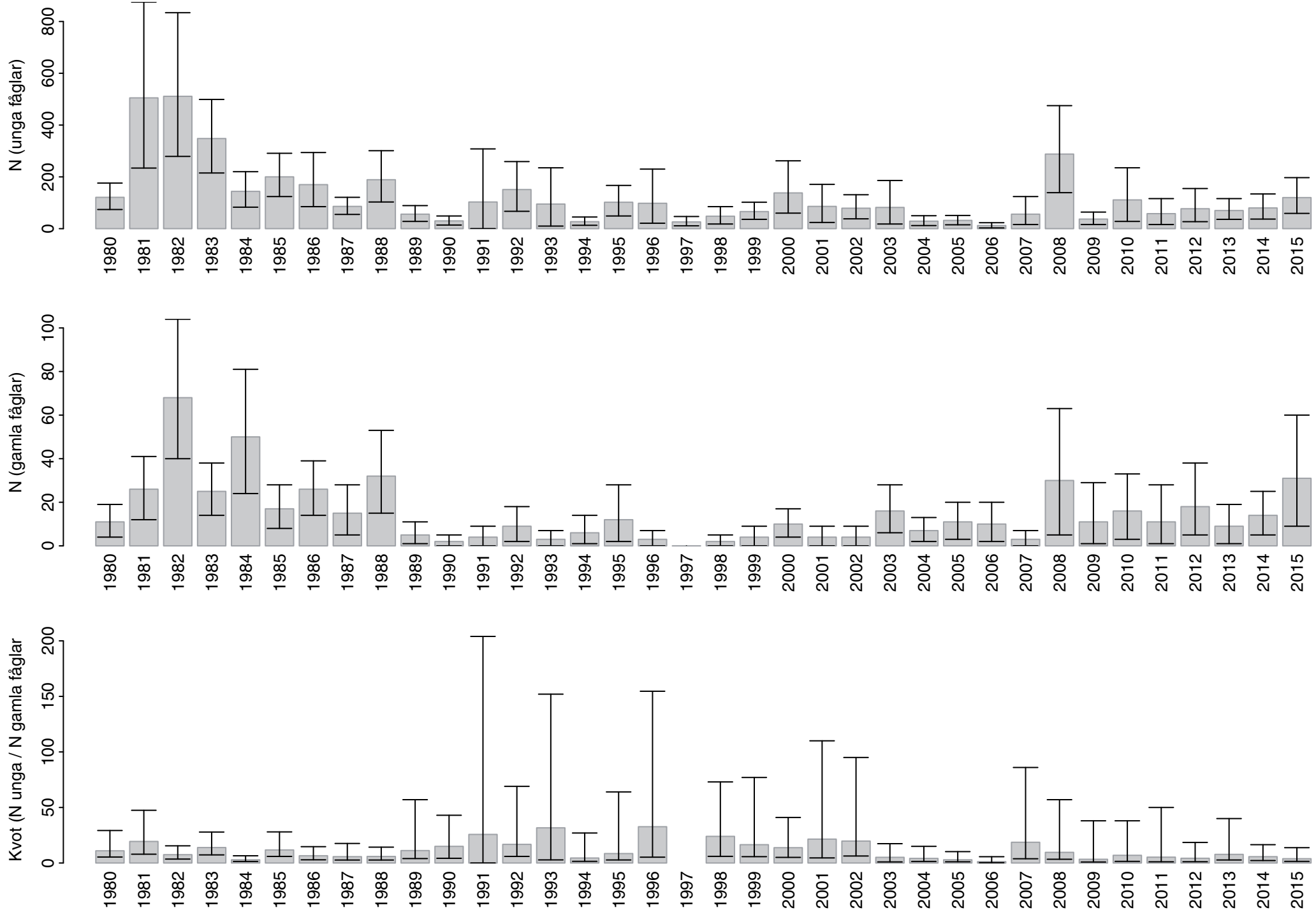
# Sparvhök *Accipiter nisus*



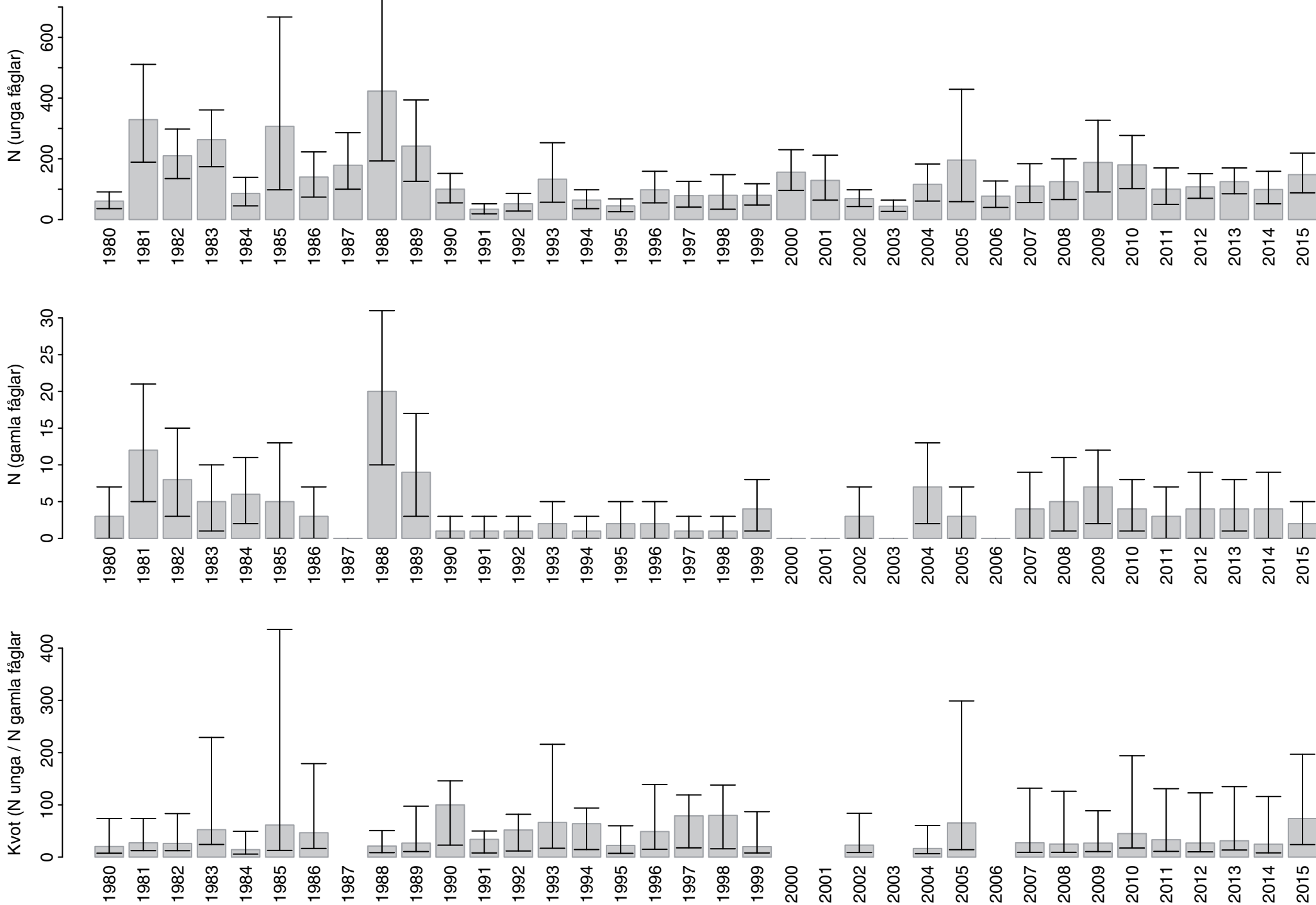
# Backsvala Riparia riparia



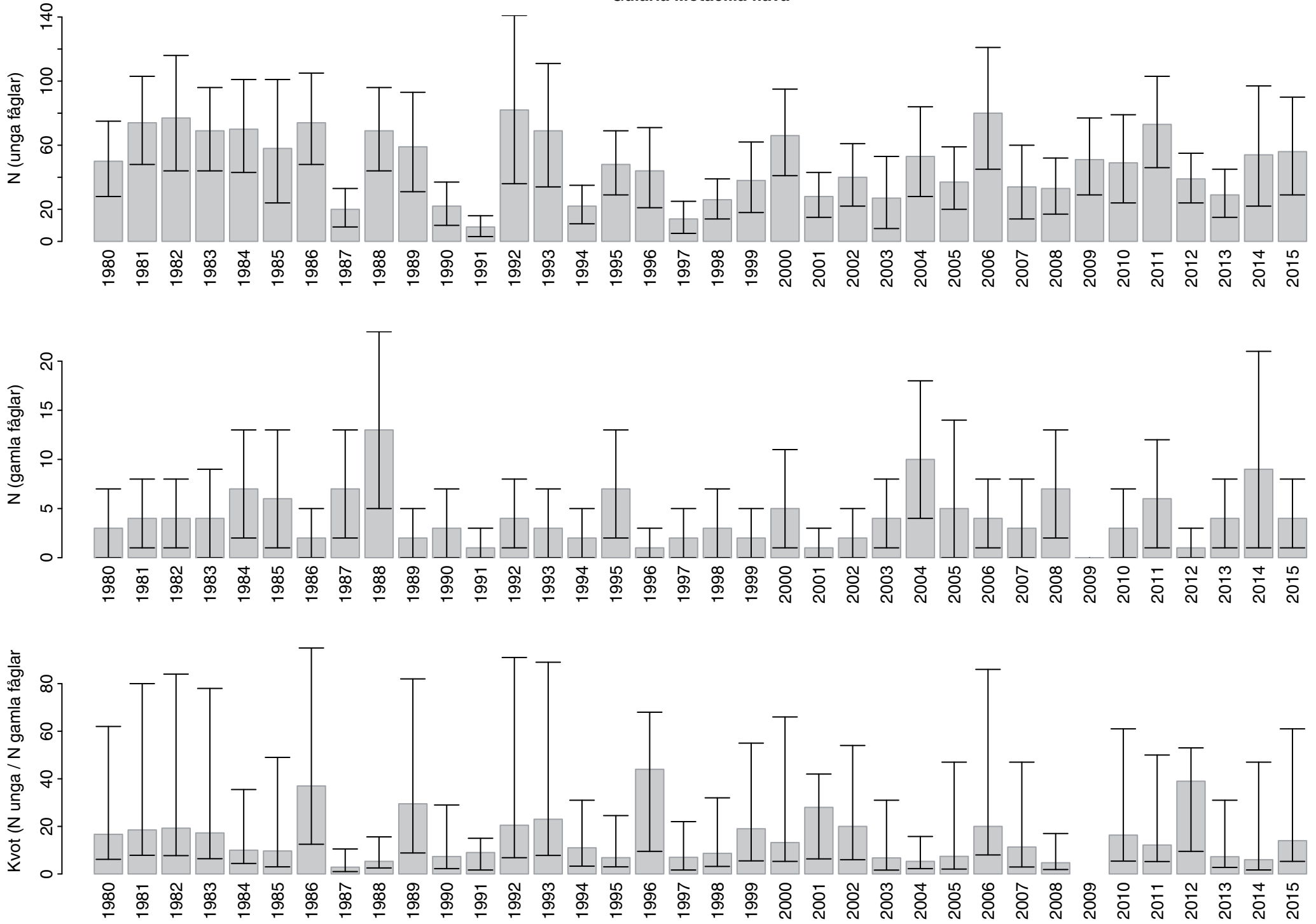
# Ladusvala *Hirundo rustica*



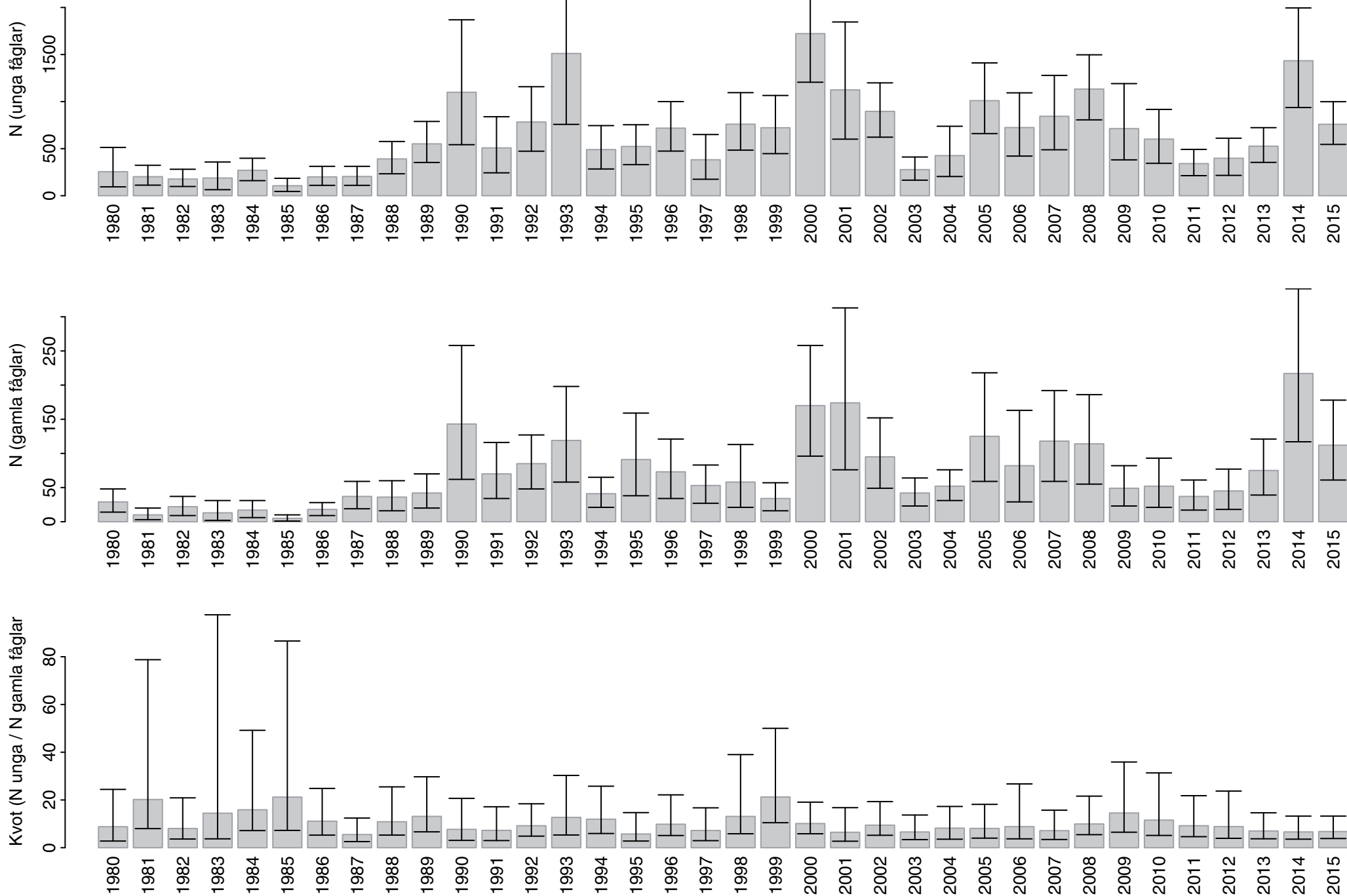
# Trädpiplärka *Anthus trivialis*



# Gulärta *Motacilla flava*

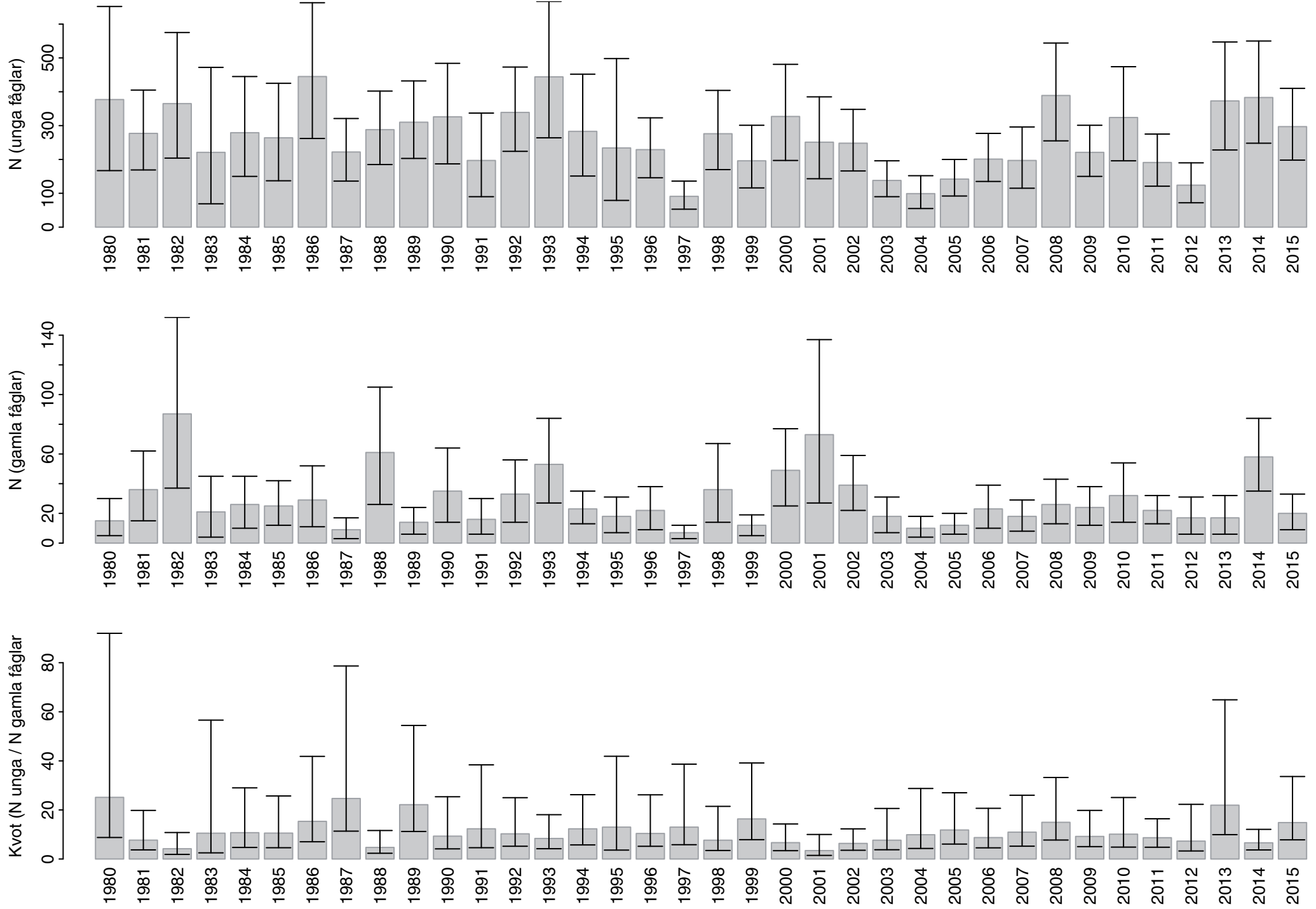


# Gärdsmyg *Troglodytes troglodytes*

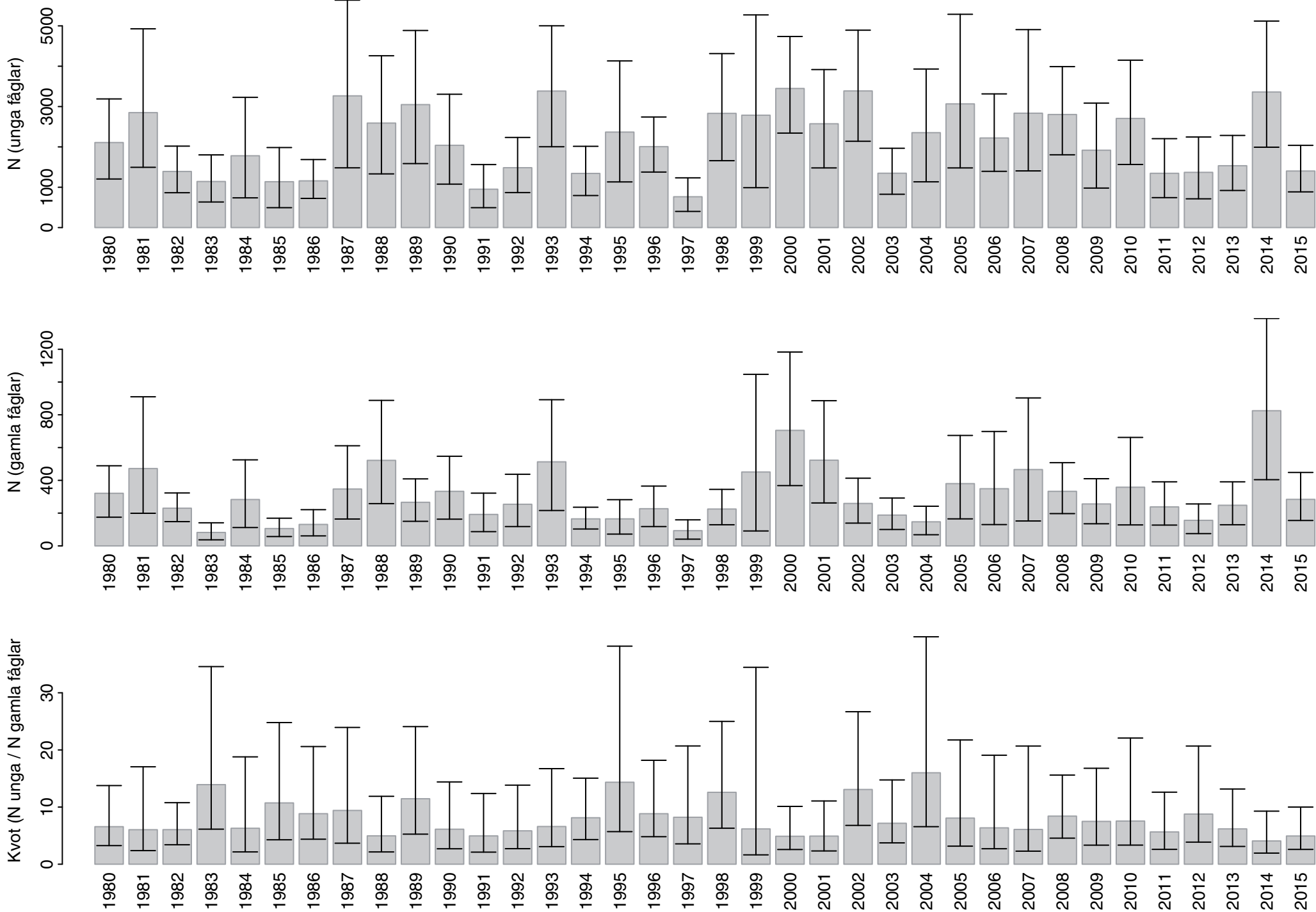




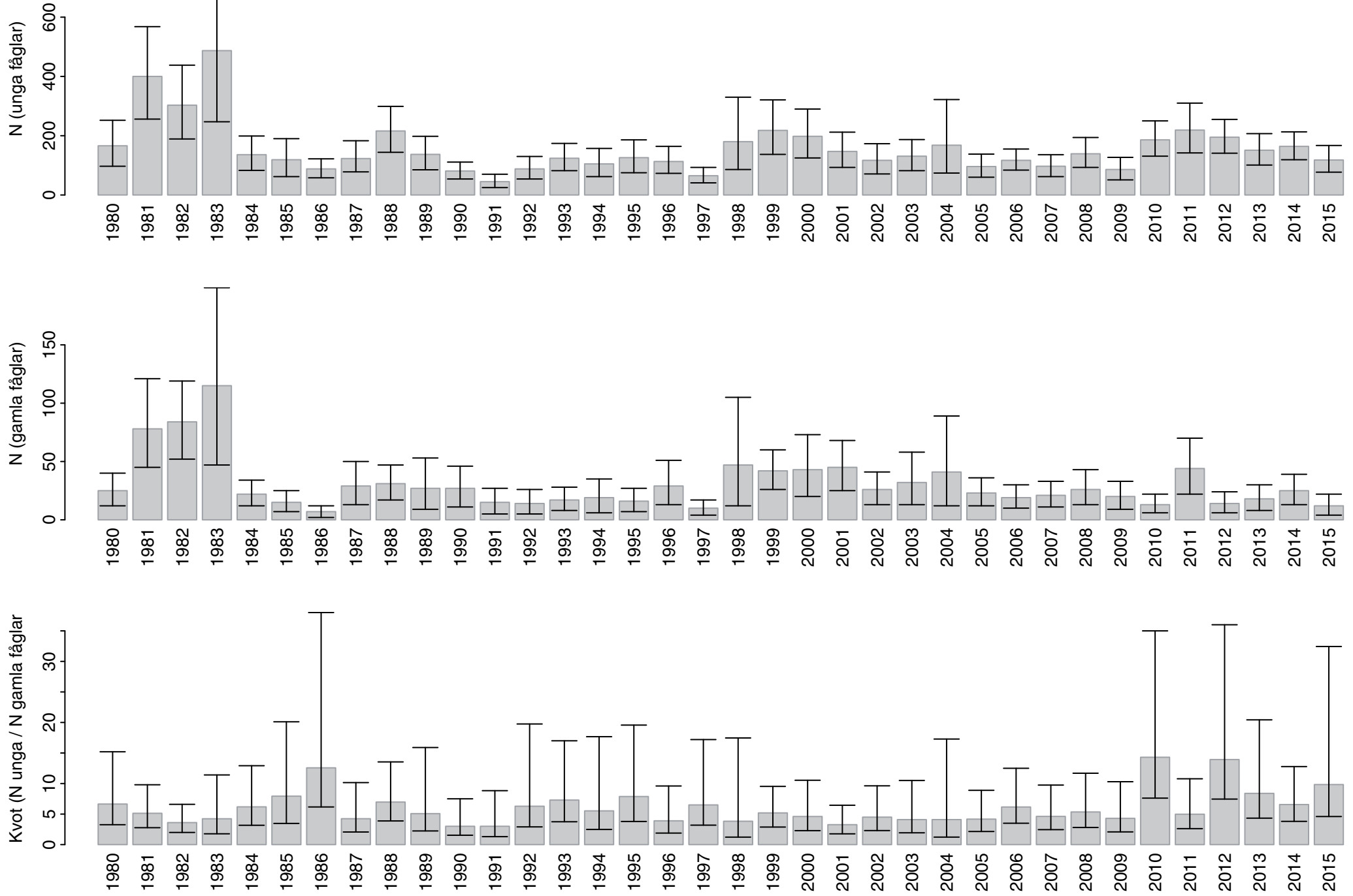
# Järnsparv *Prunella modularis*



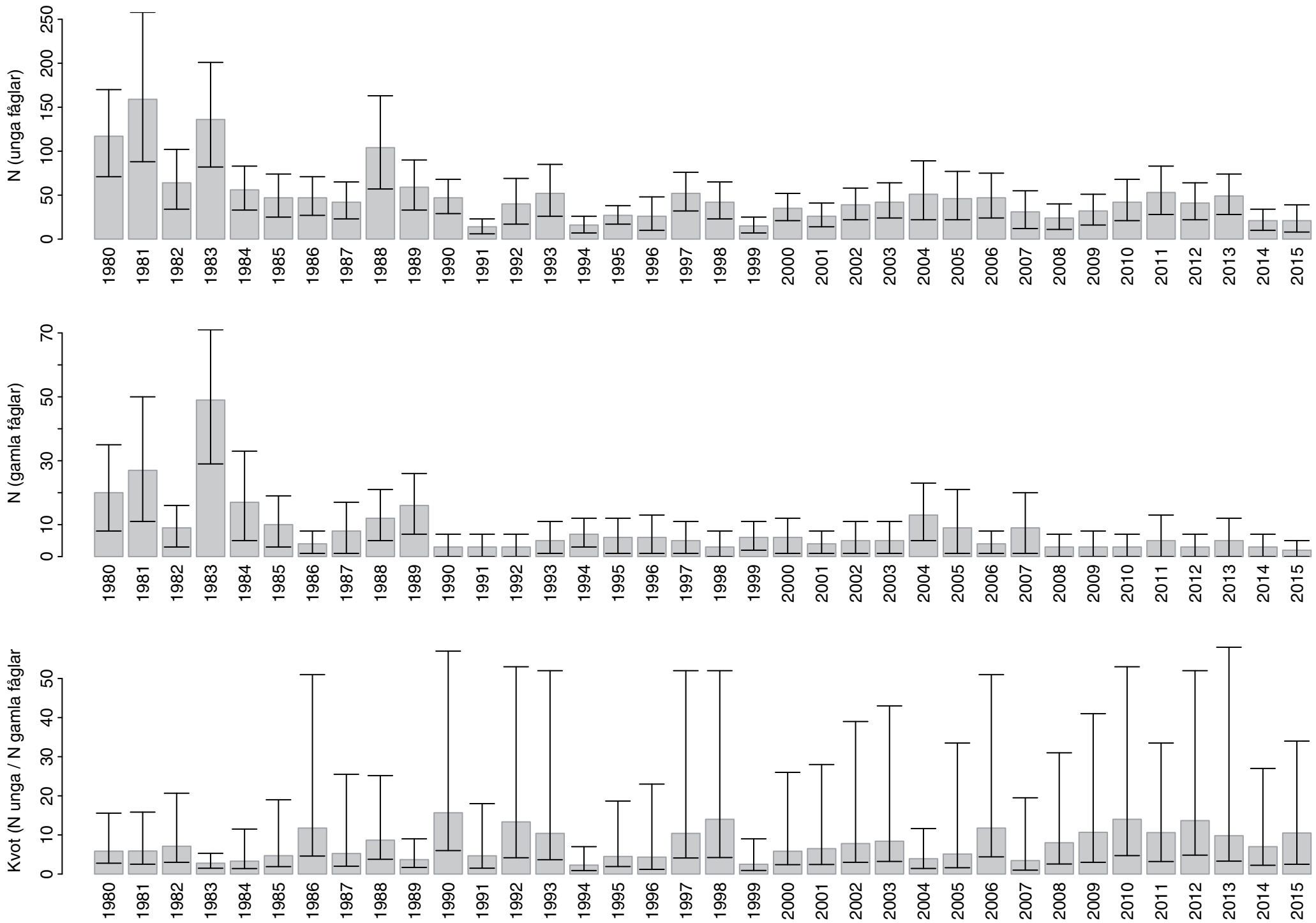
# Rödhake *Erithacus rubecula*



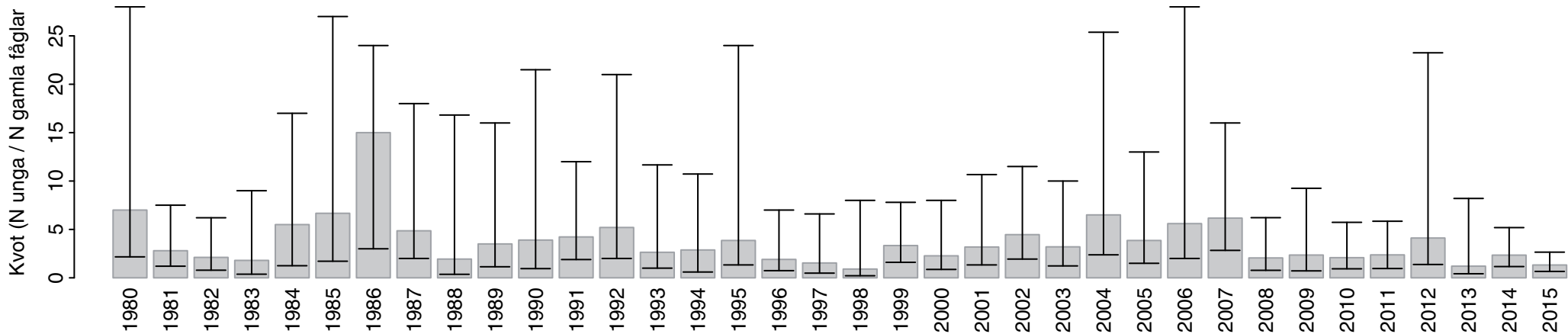
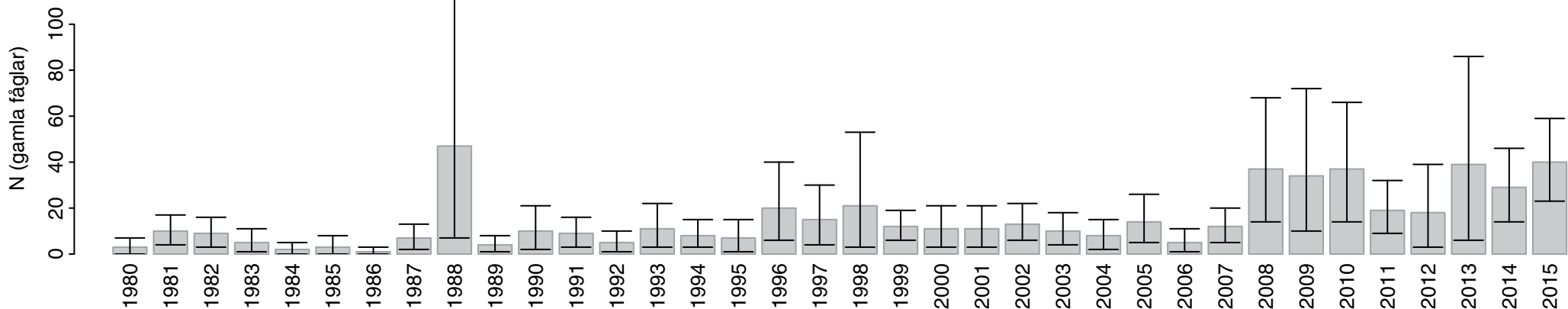
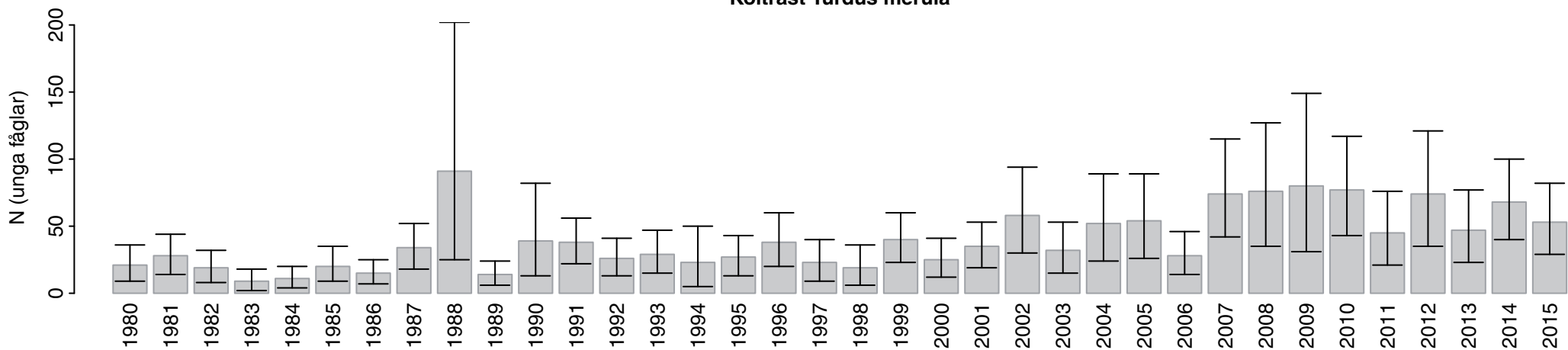
# Rödstjärt *Phoenicurus phoenicurus*



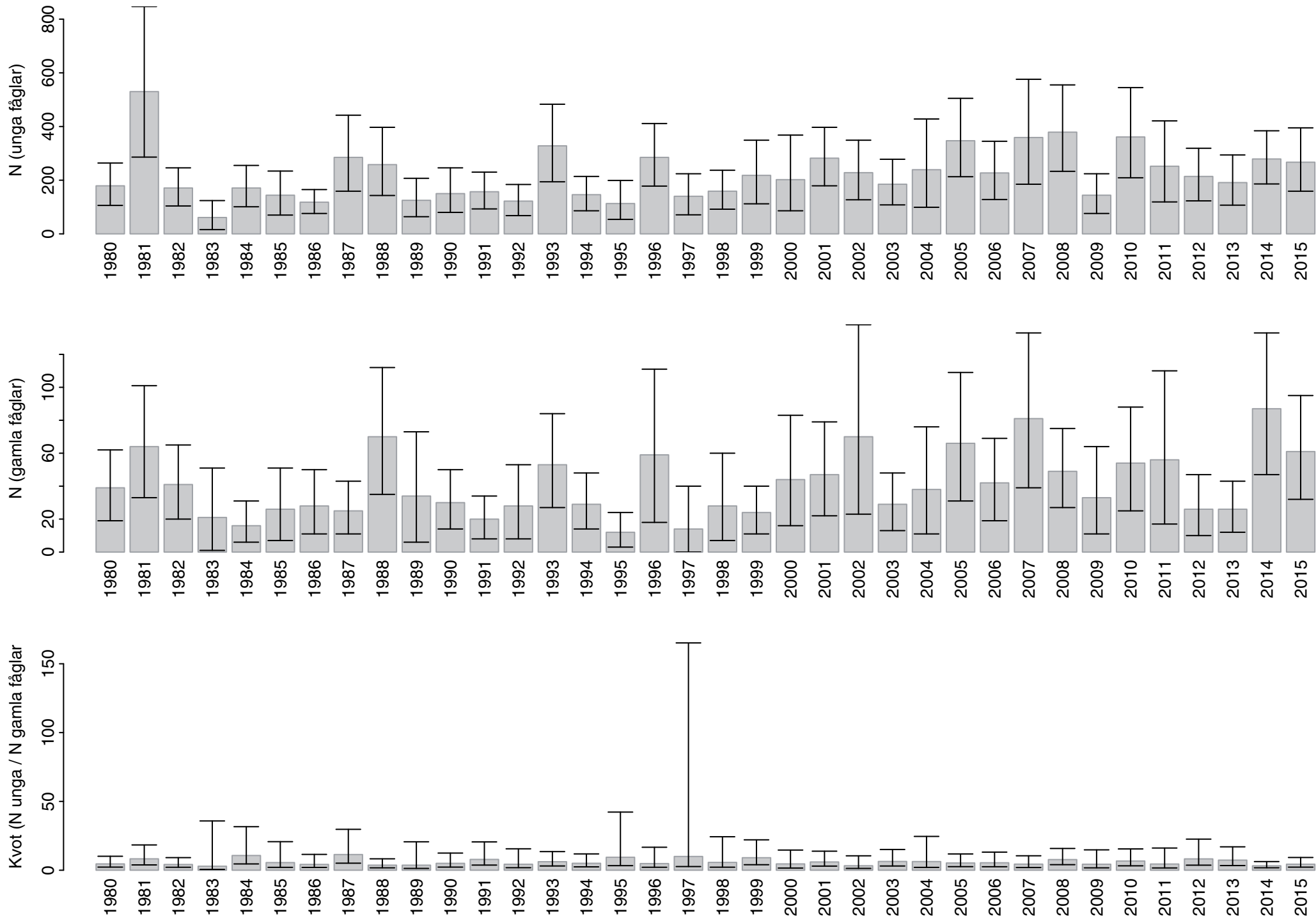
Buskskvätta *Saxicola rubetra*



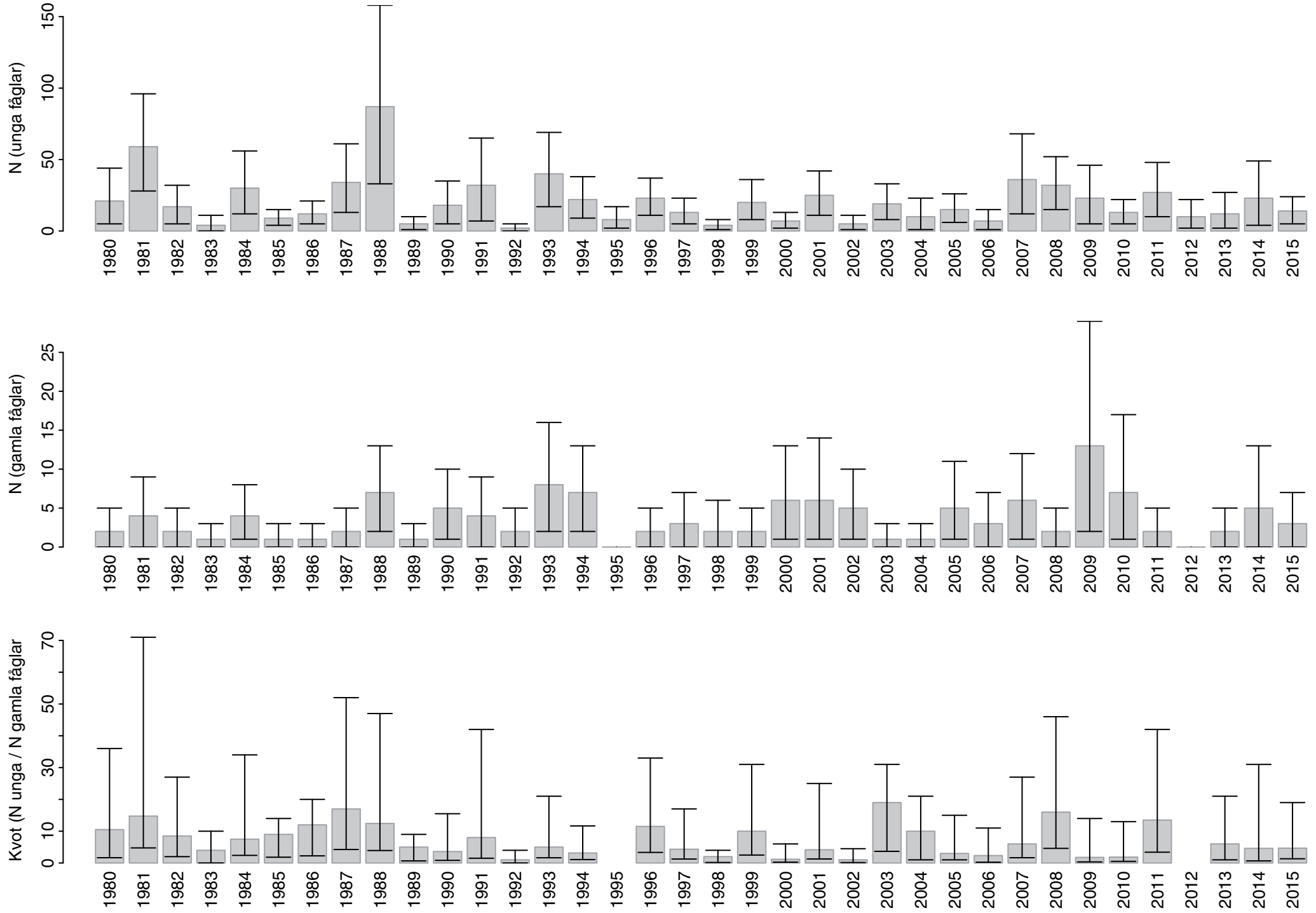
# Koltrast *Turdus merula*



Taltrast *Turdus philomelos*

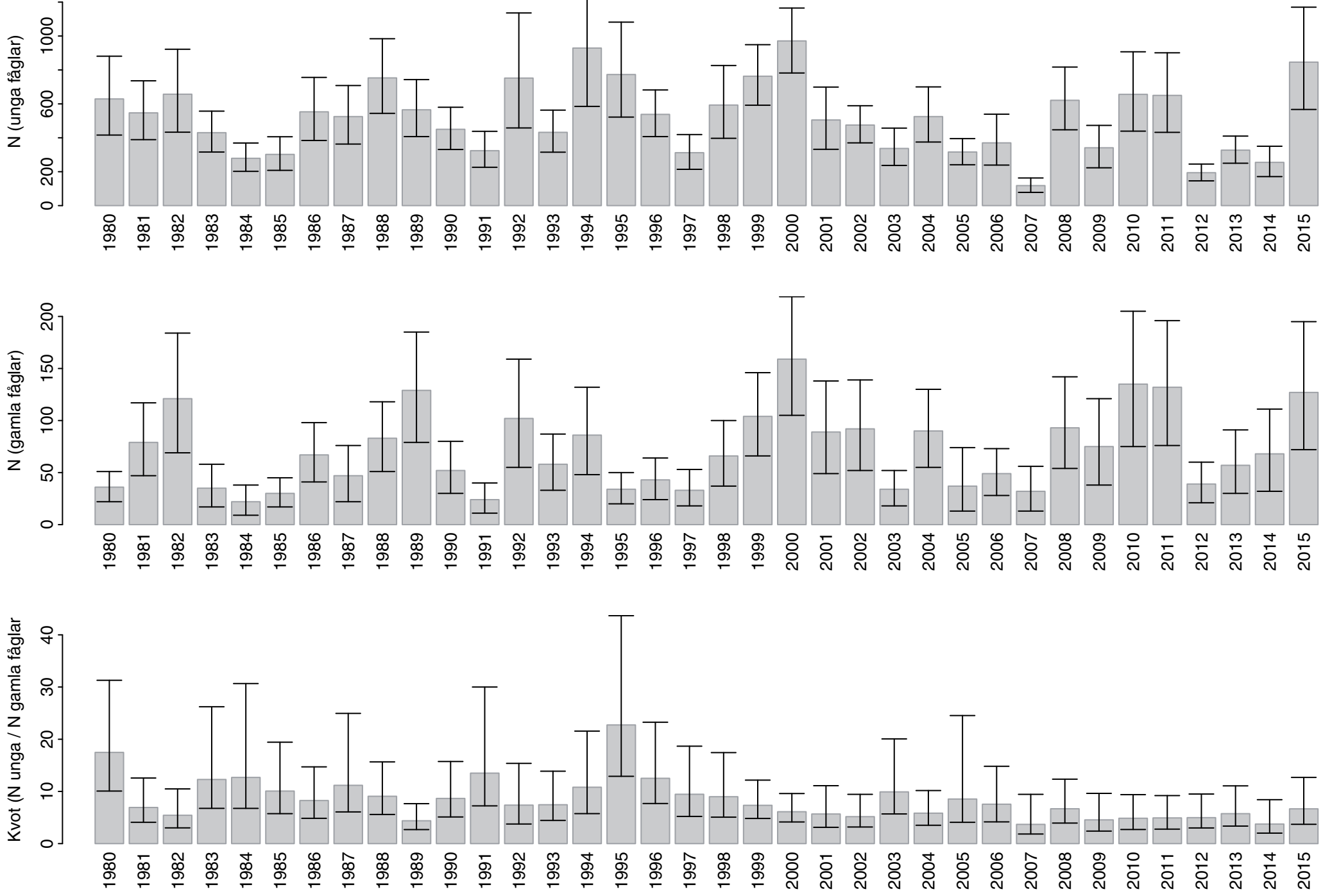


# Rödvingetrast *Turdus iliacus*

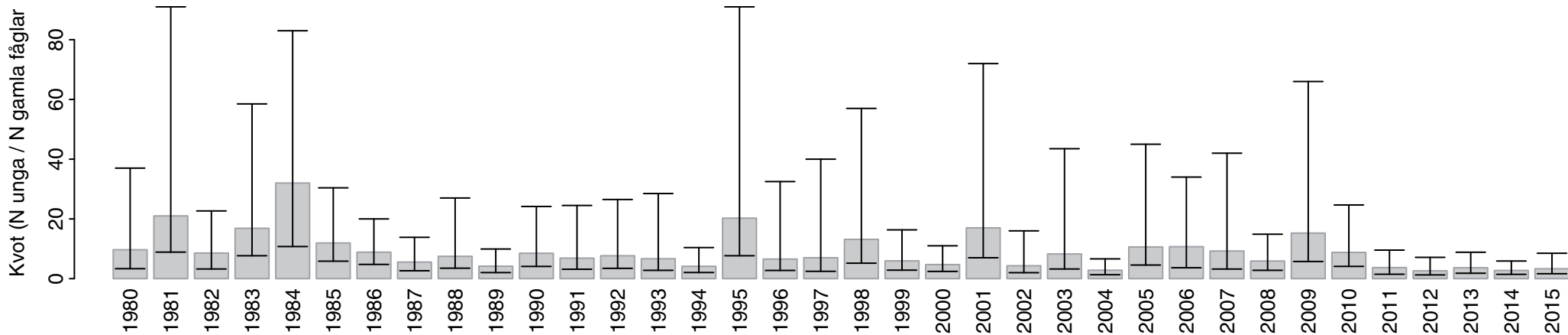
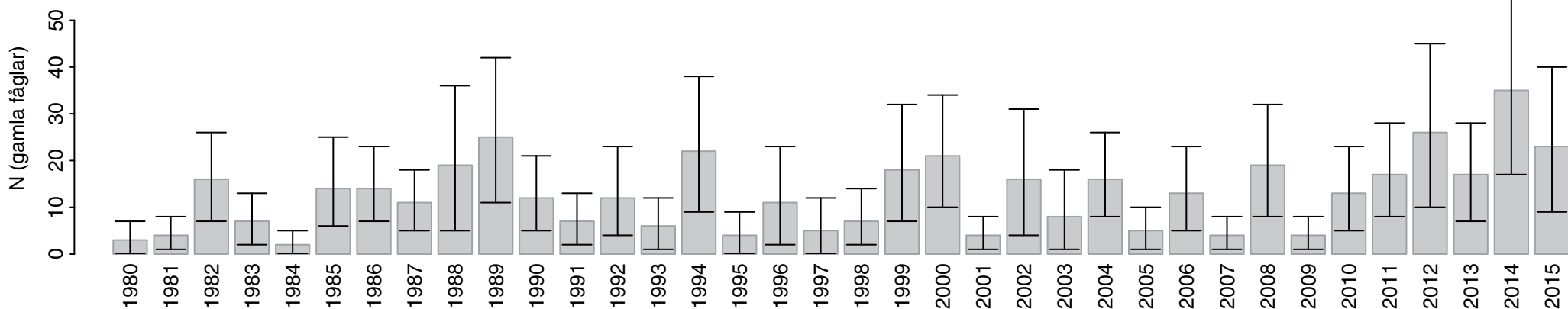
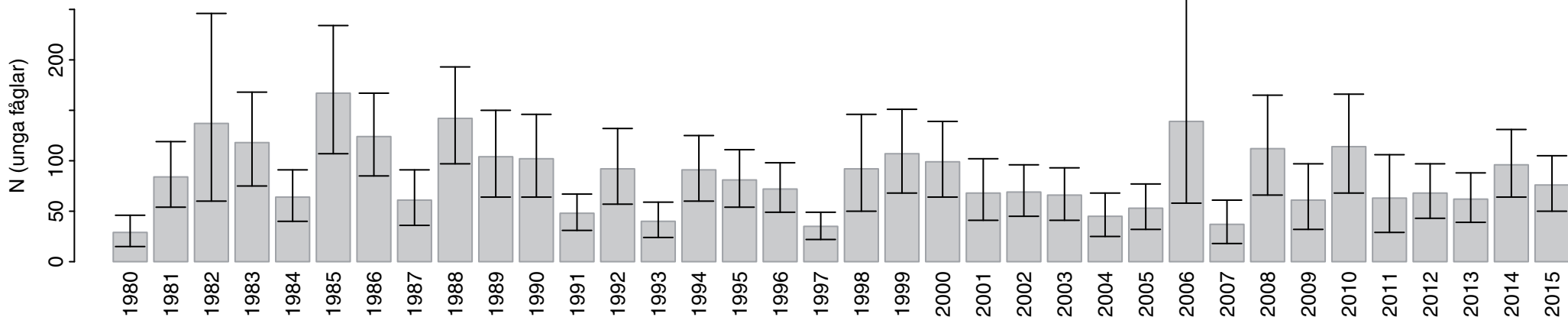




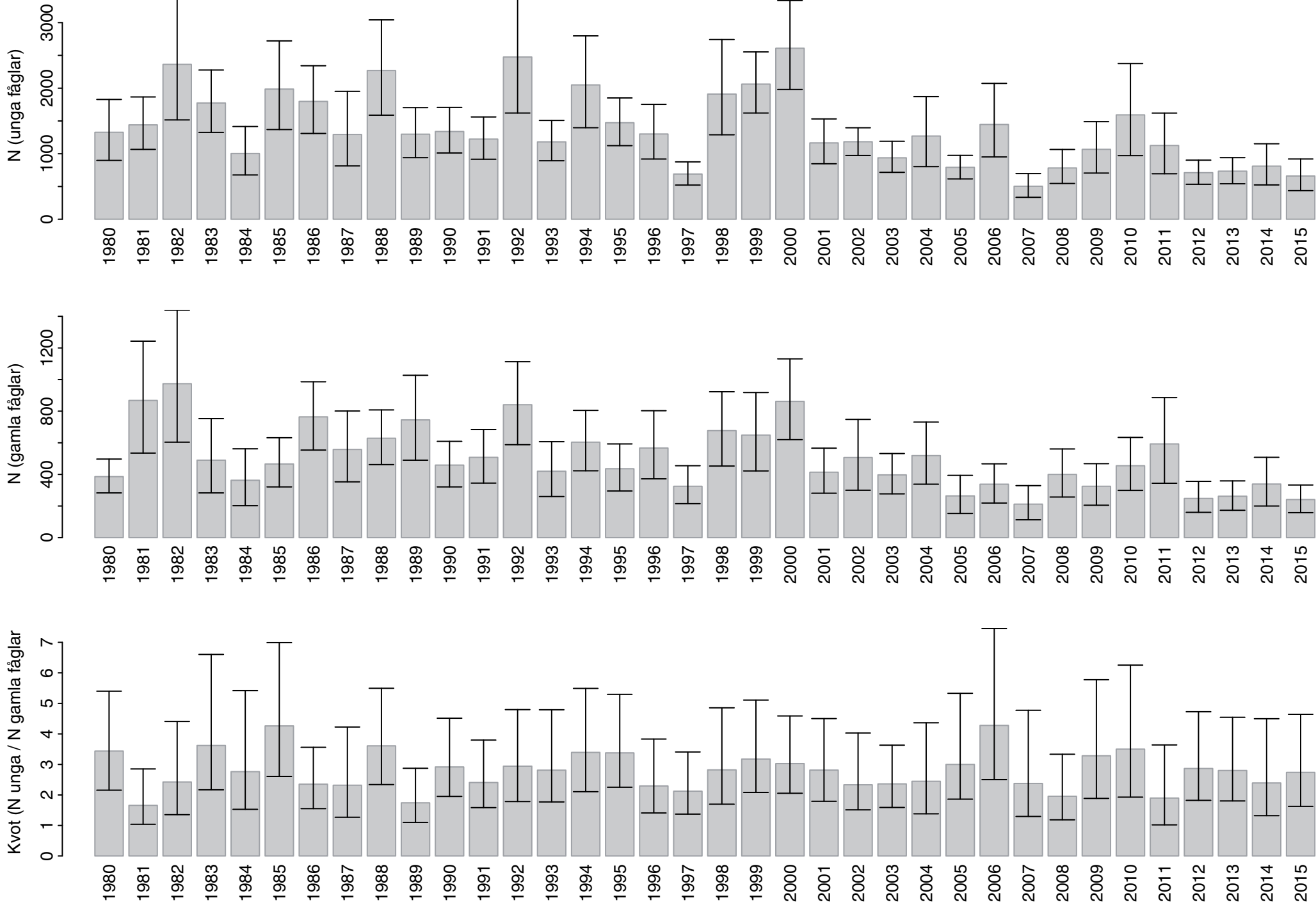
# Sävsångare *Acrocephalus schoenobaenus*



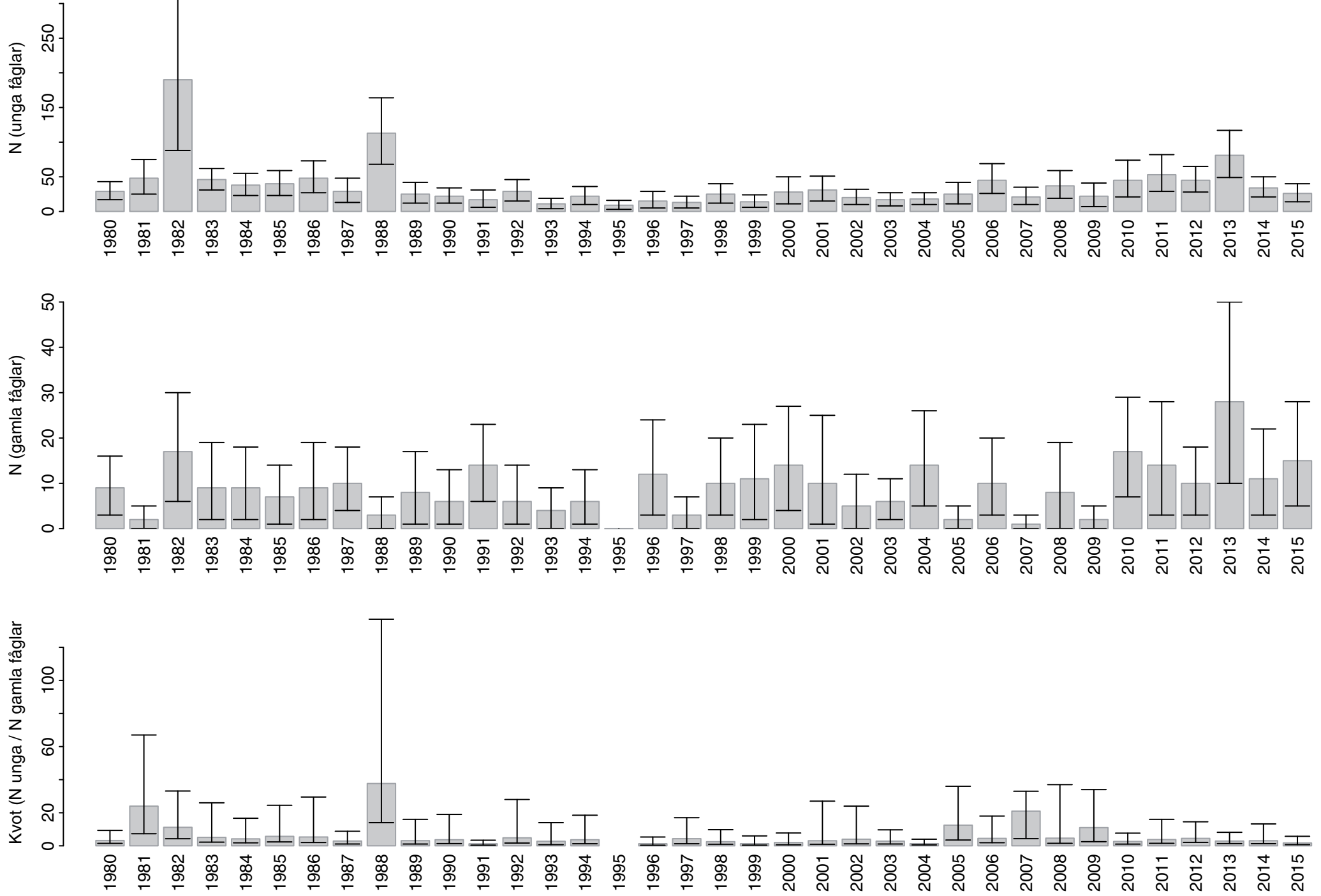
# Kärrsångare *Acrocephalus palustris*



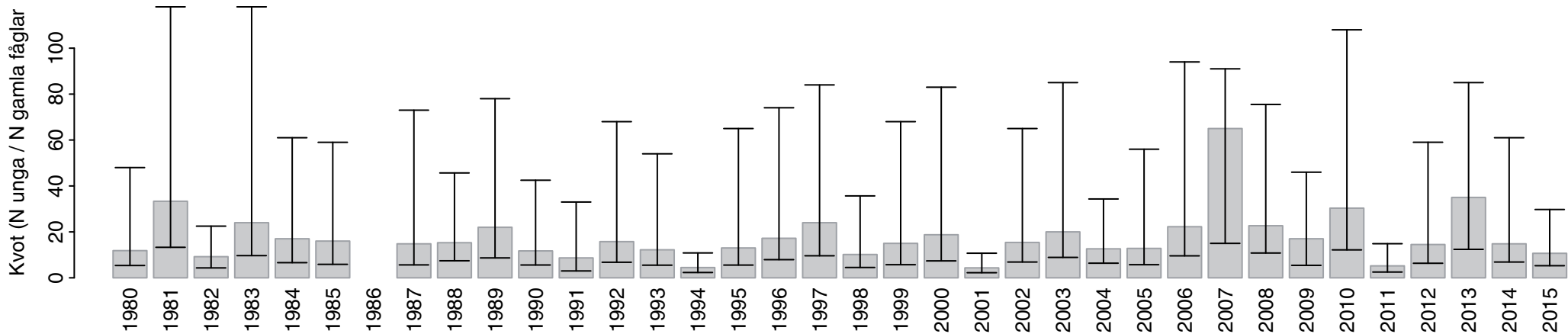
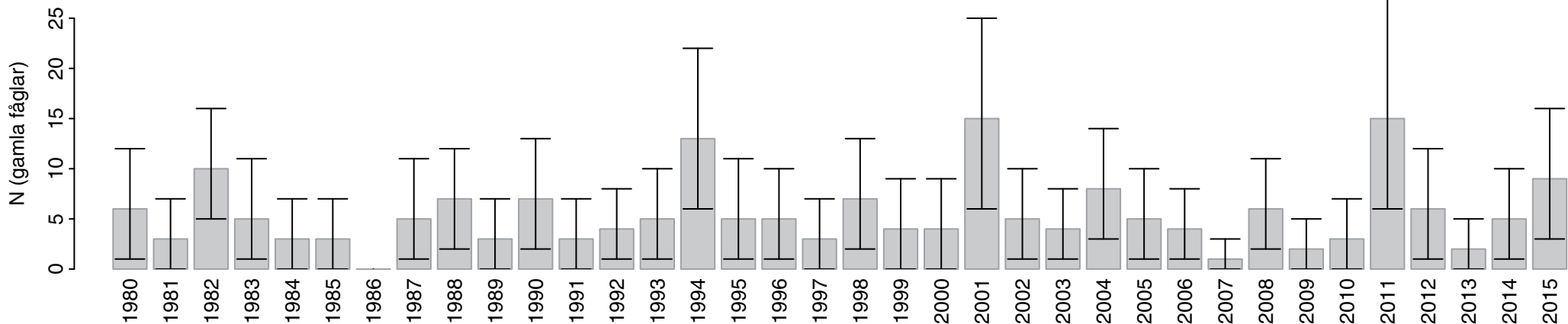
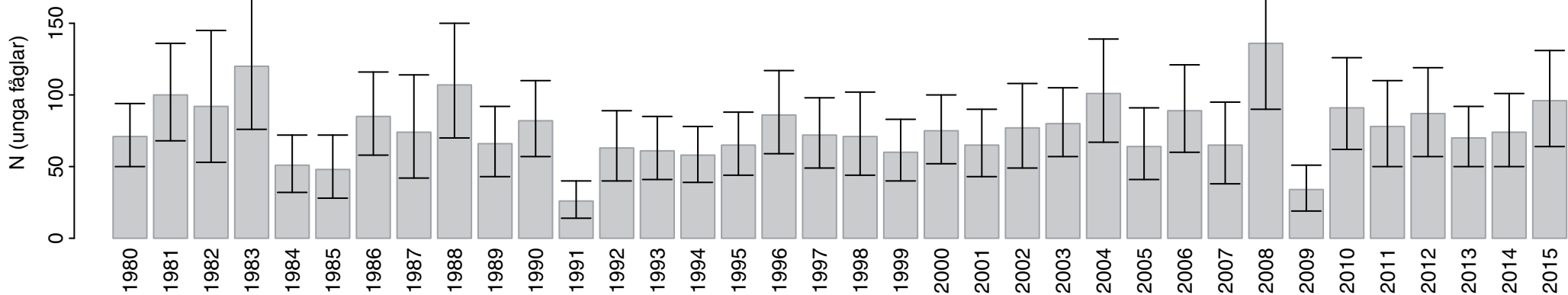
# Rörsångare *Acrocephalus scirpaceus*



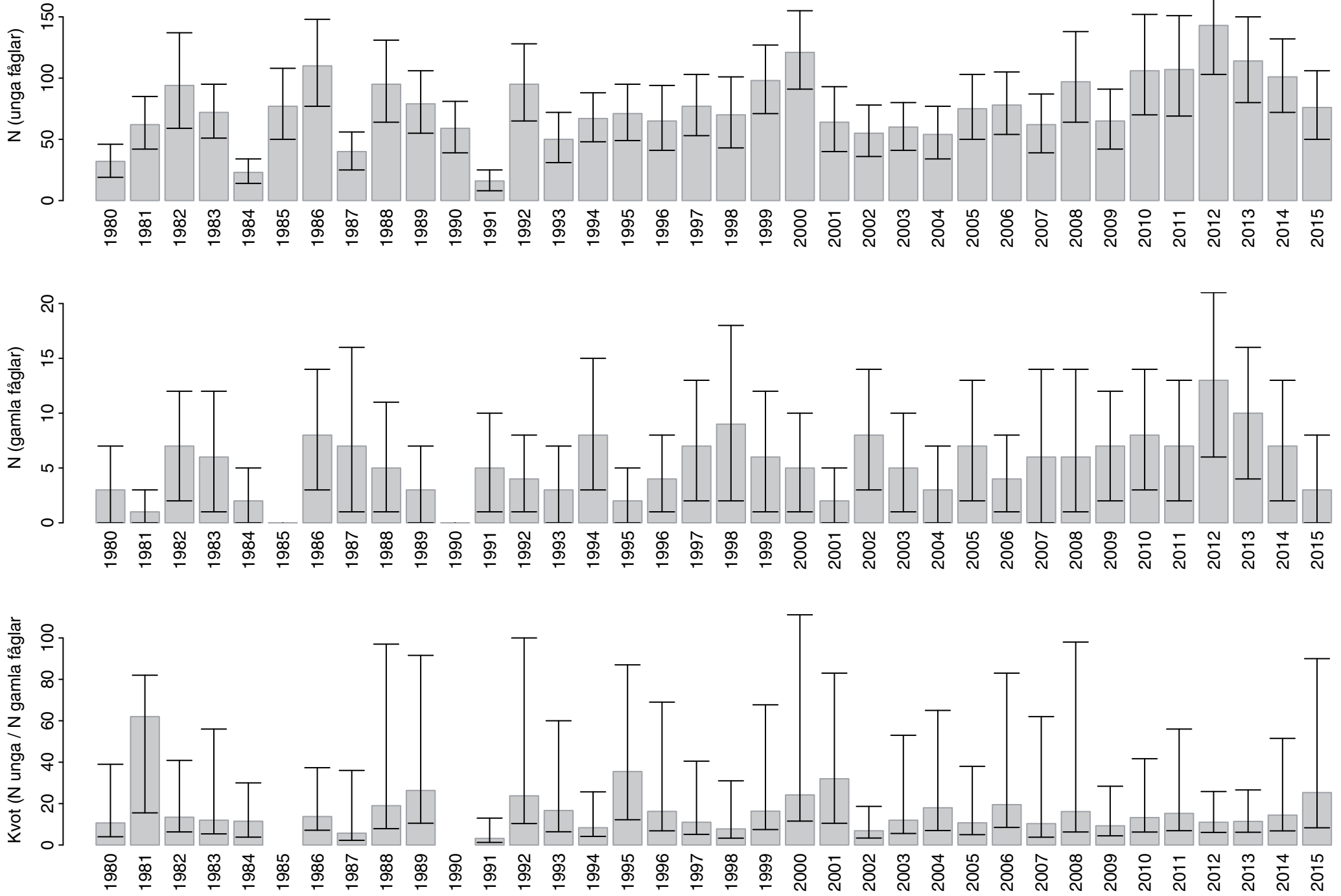
# Härmsångare Hippolais icterina



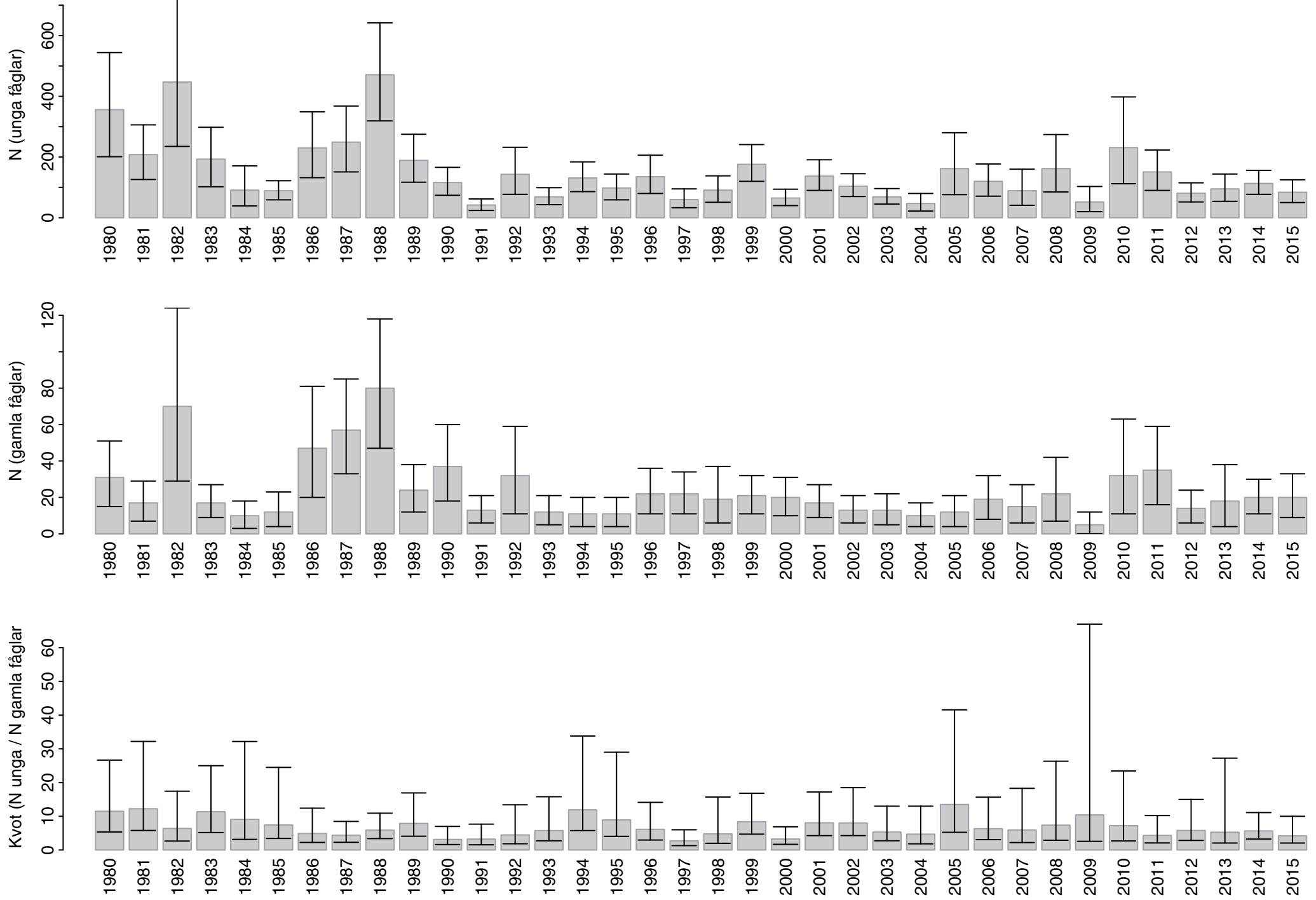
# Ärtsångare *Sylvia curruca*



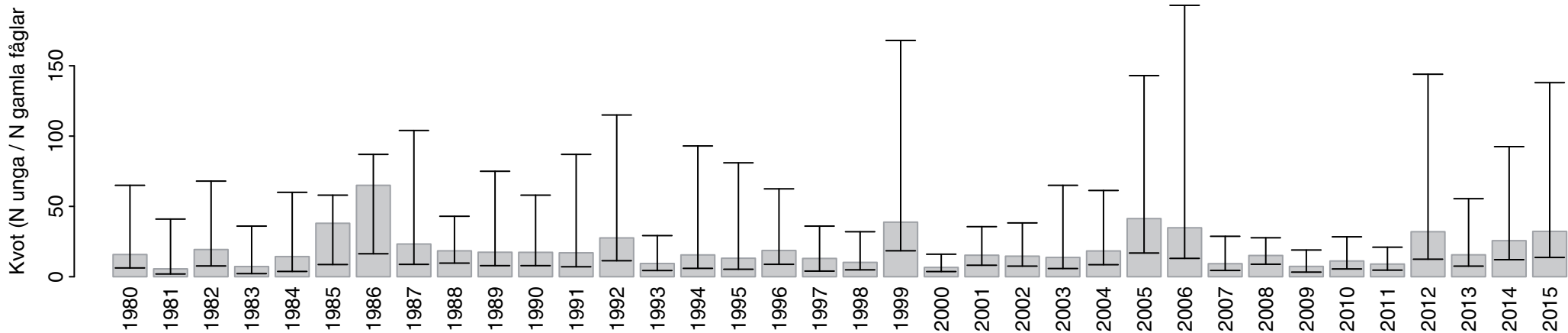
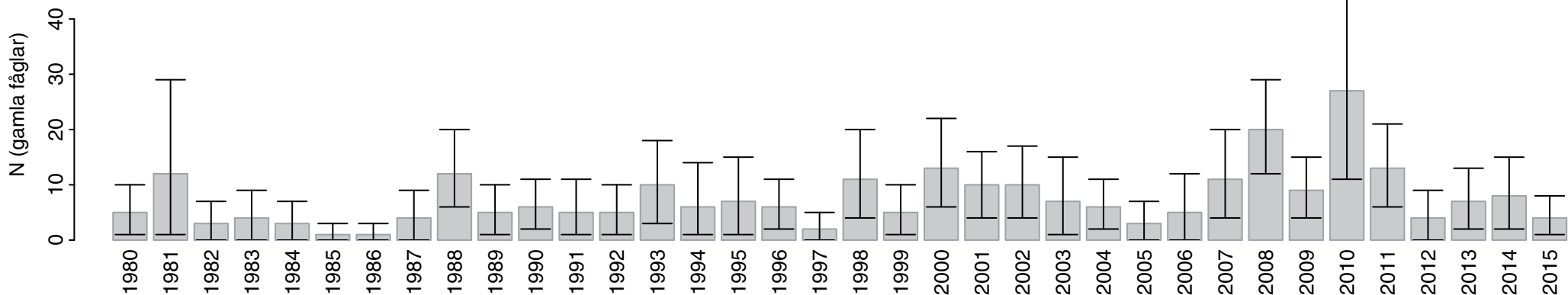
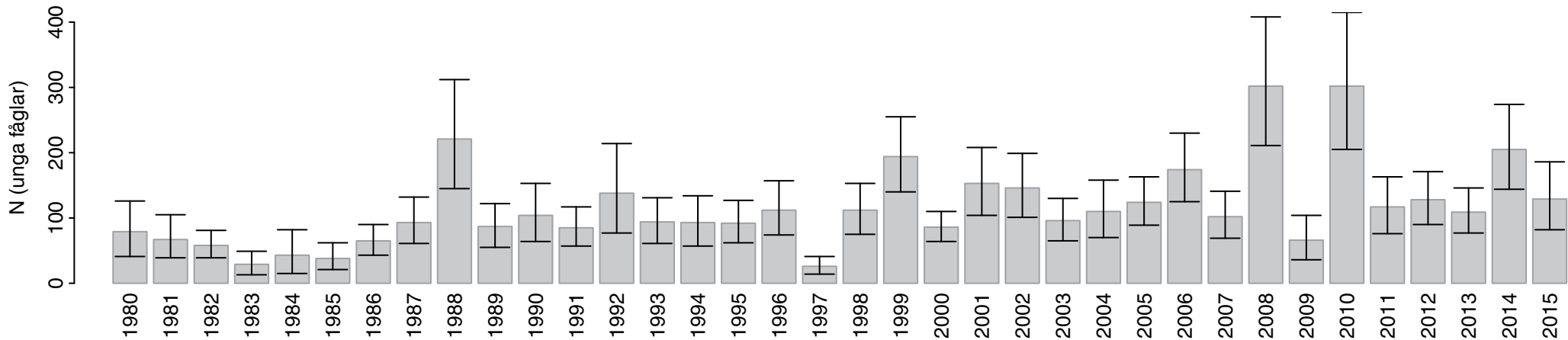
# Törnsångare *Sylvia communis*



# Trädgårdssångare Sylvia borin

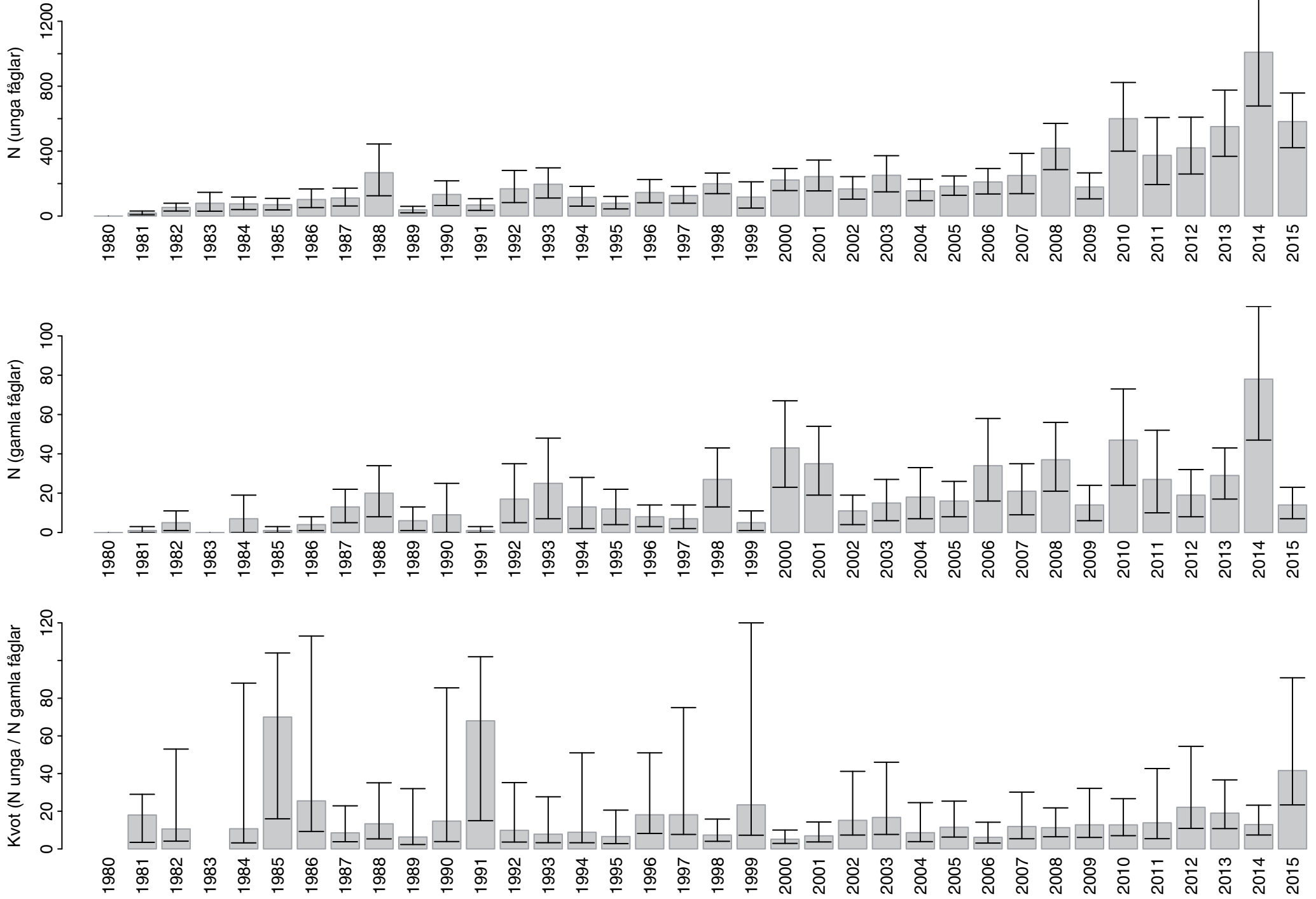


# Svarthätta *Sylvia atricapilla*

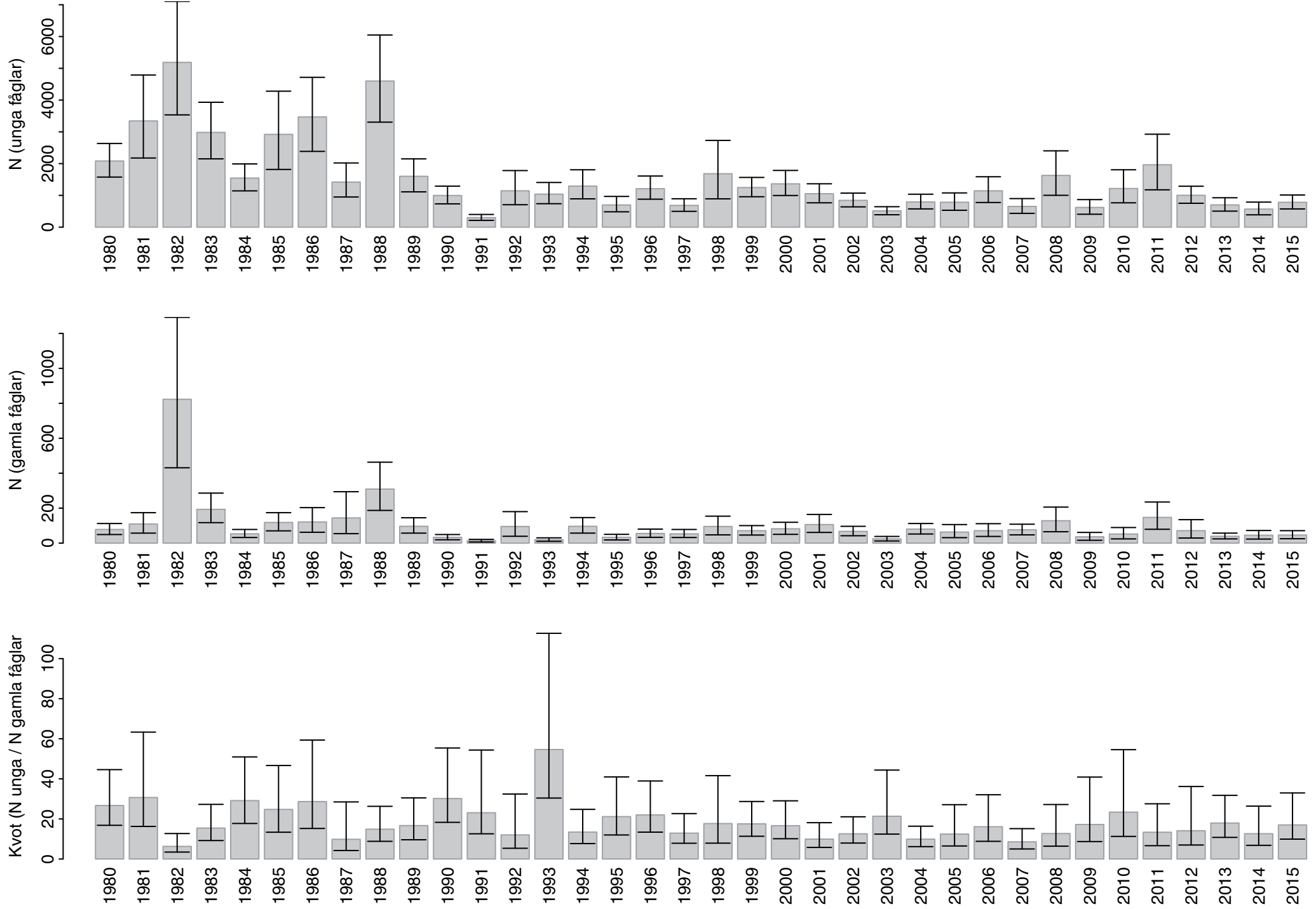




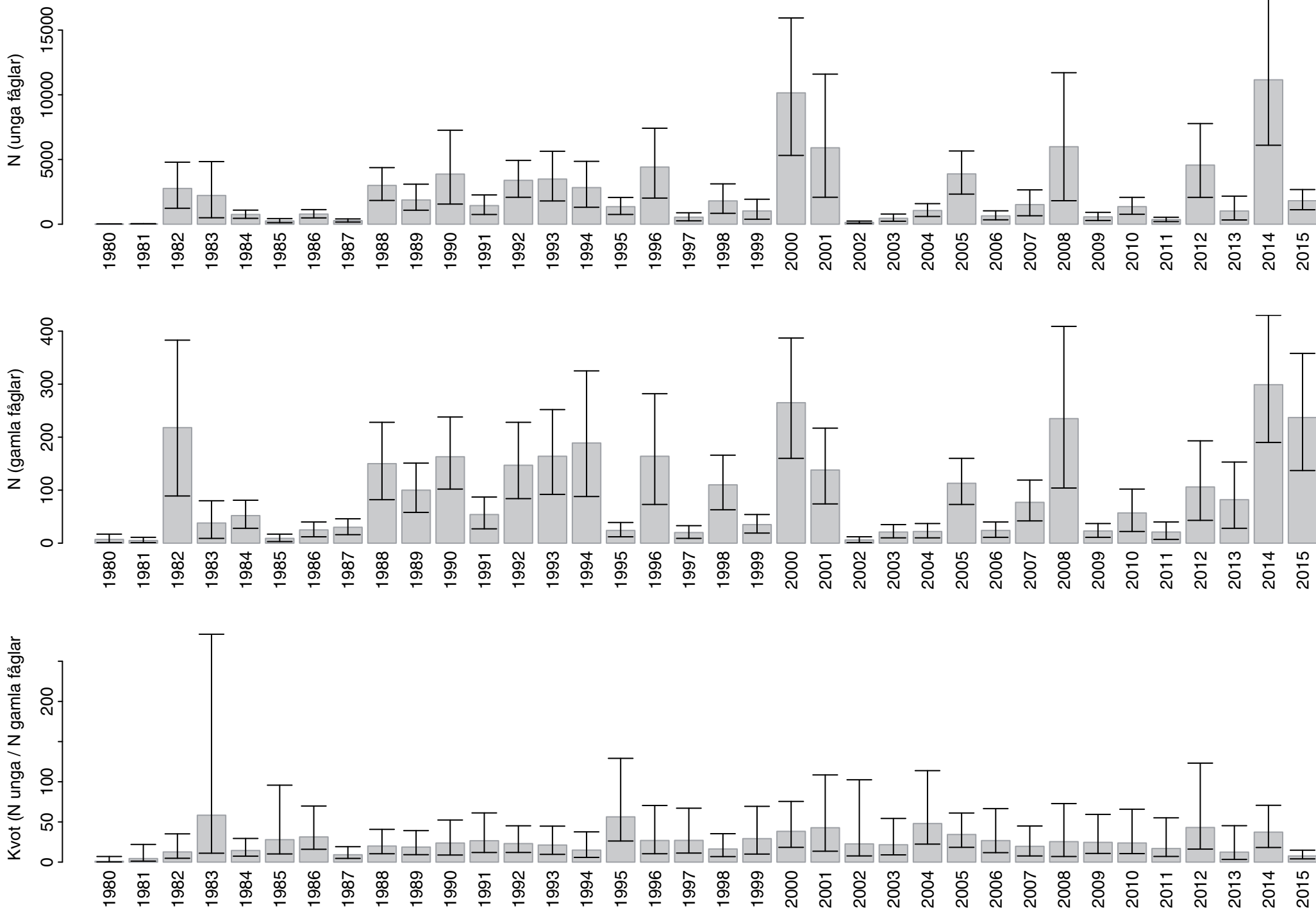
# Gransångare *Phylloscopus collybita*



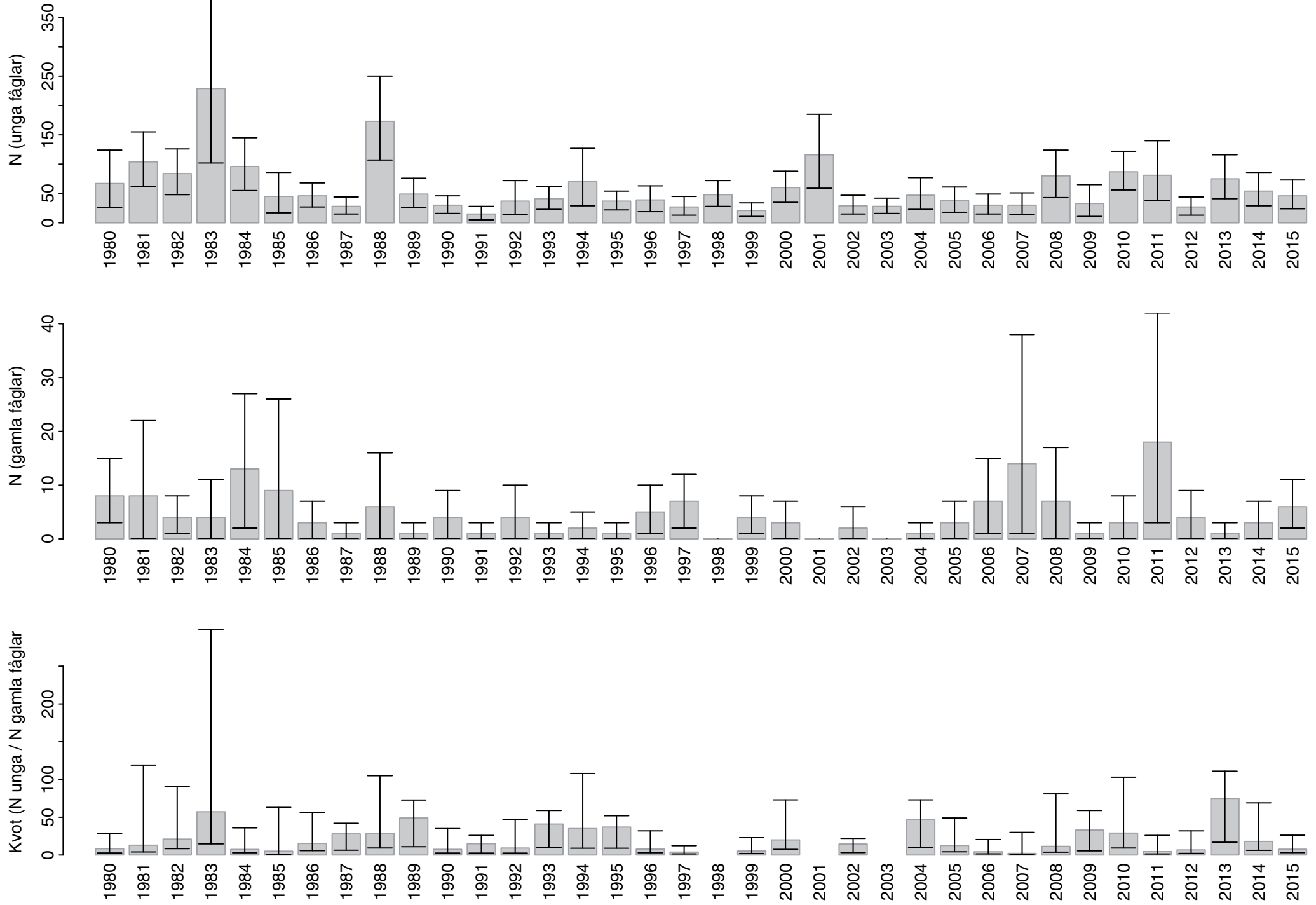
# Lövsångare *Phylloscopus trochilus*



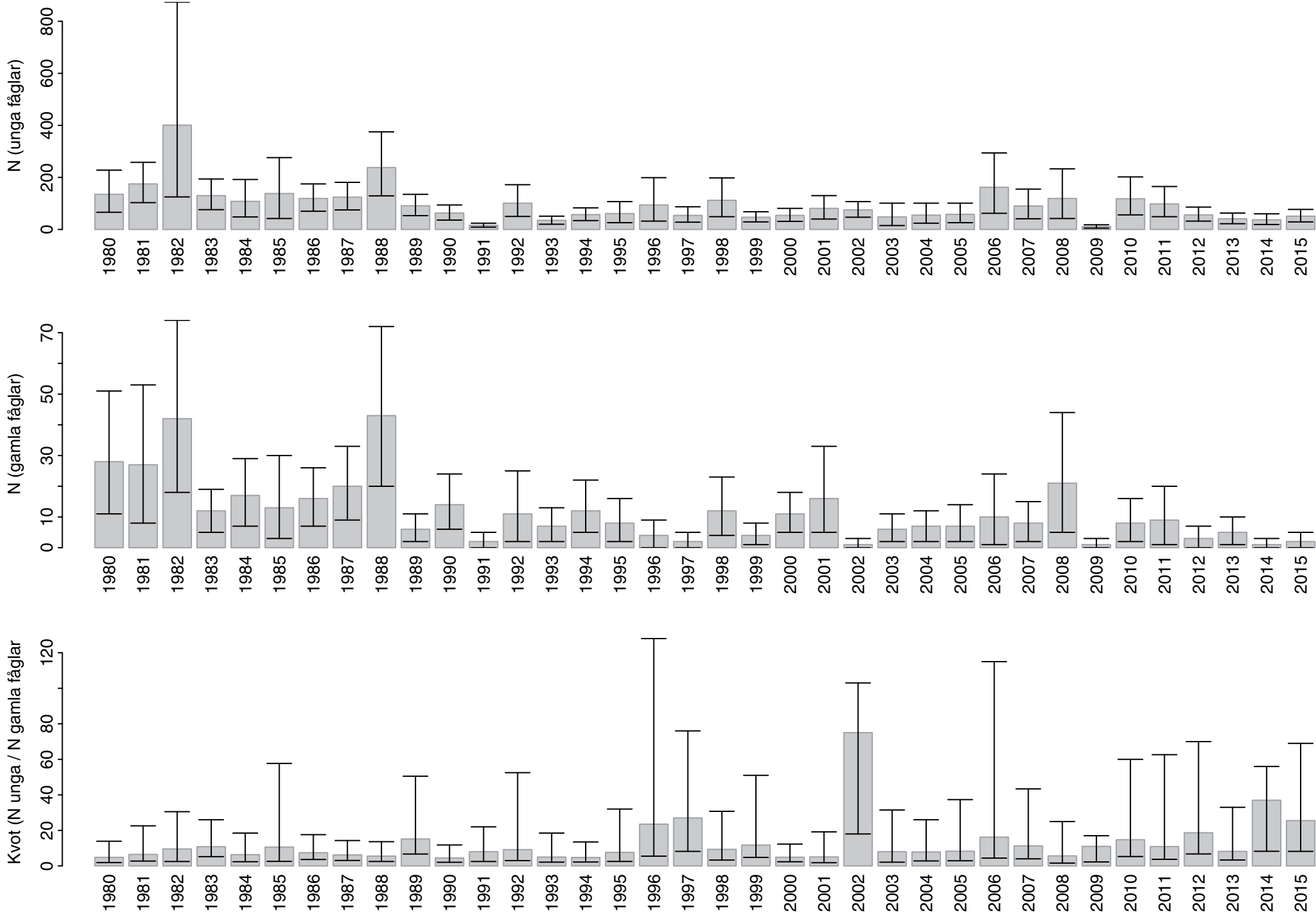
# Kungsfågel *Regulus regulus*



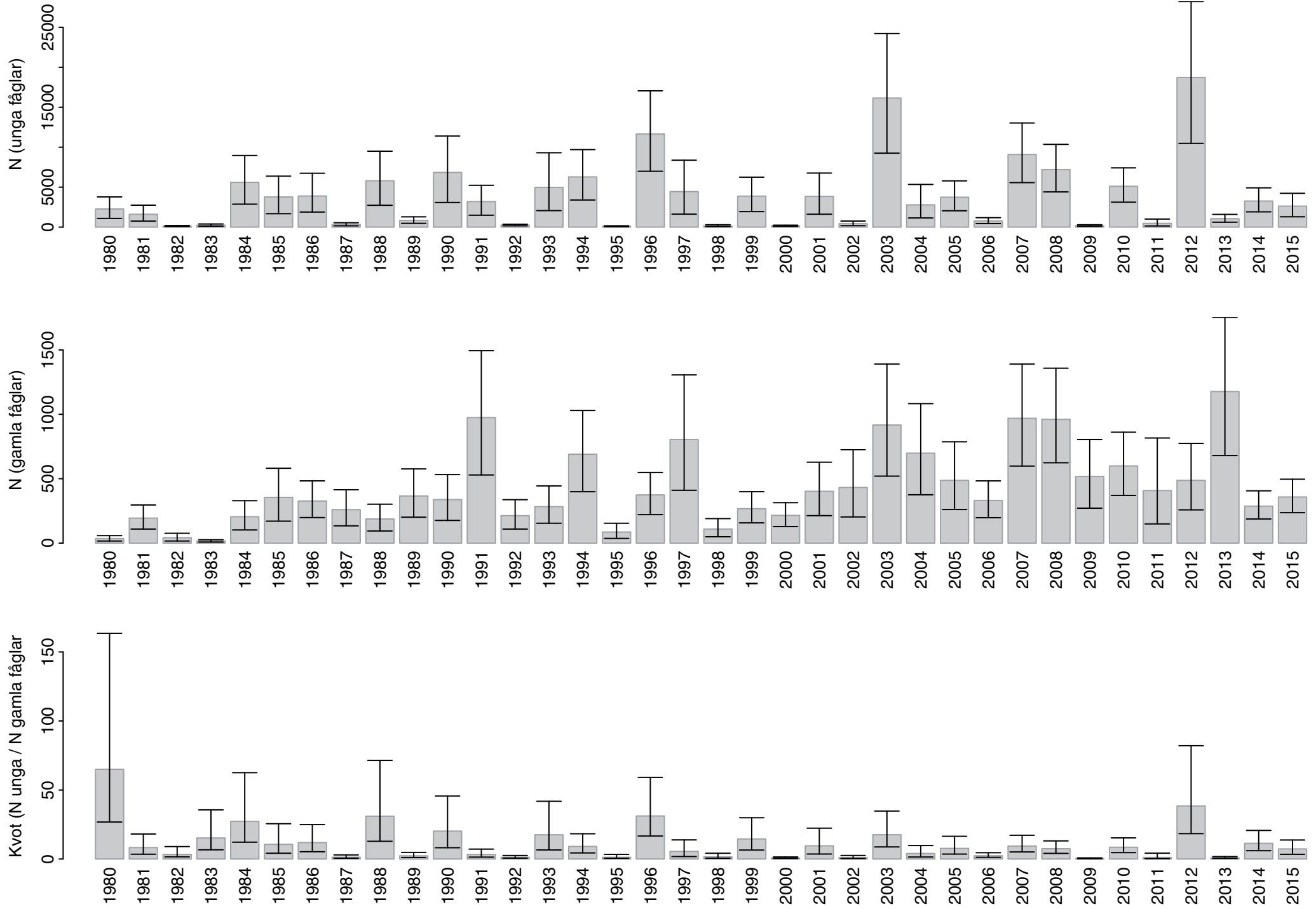
# Grå flugsnappare *Muscicapa striata*



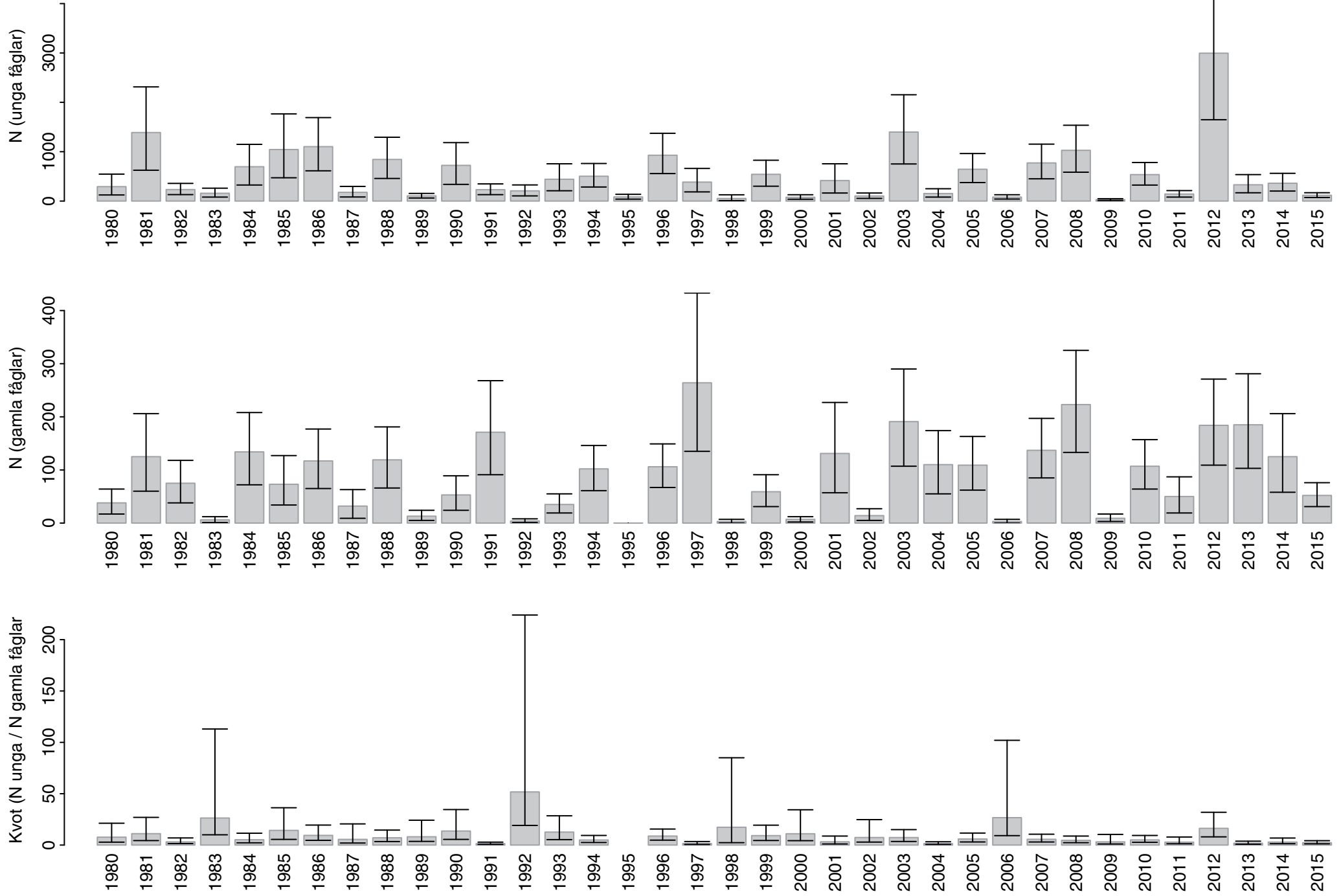
# Svartvit flugsnappare *Ficedula hypoleuca*



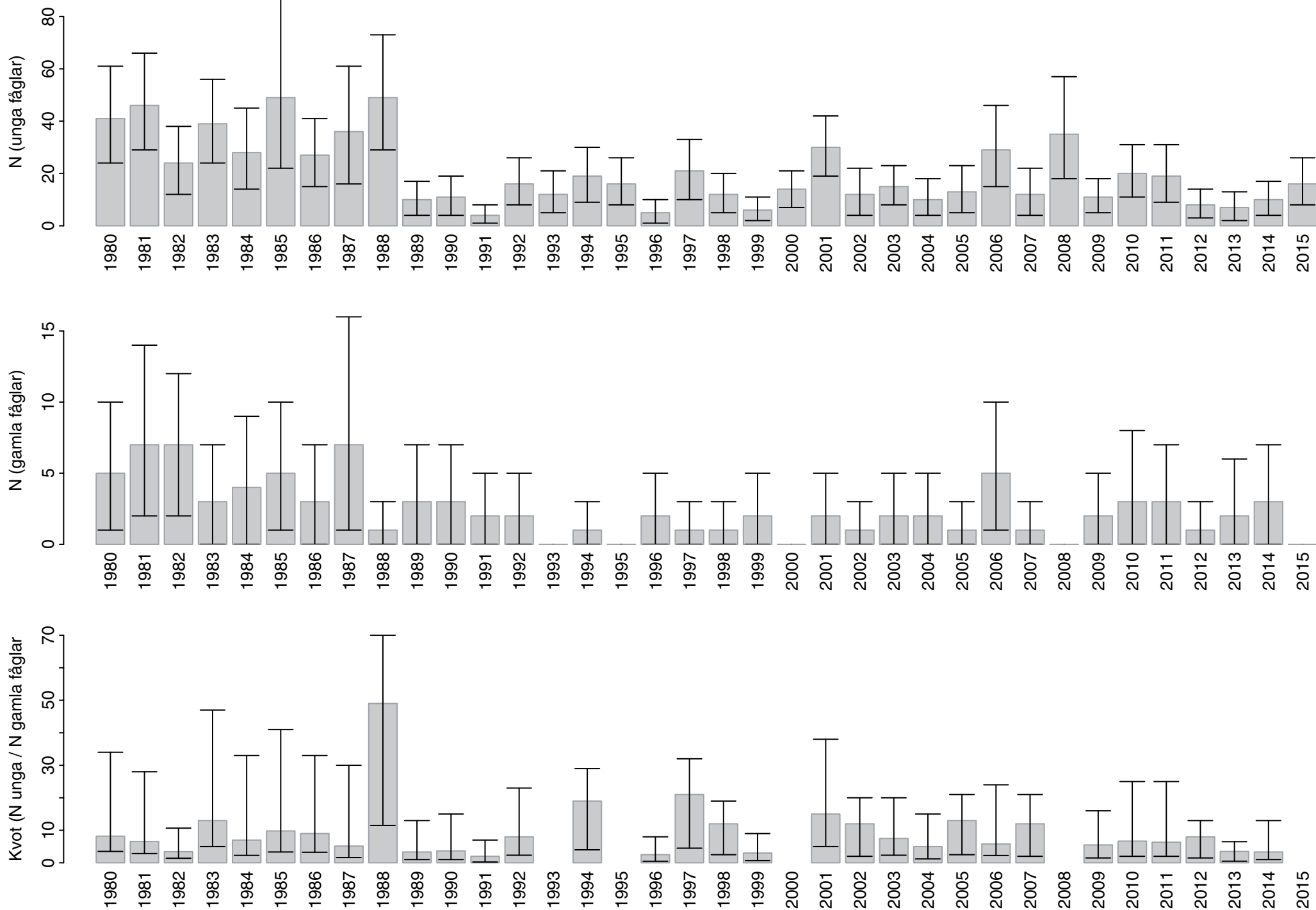
# Blåmes Parus caeruleus



# Talgoxe Parus major

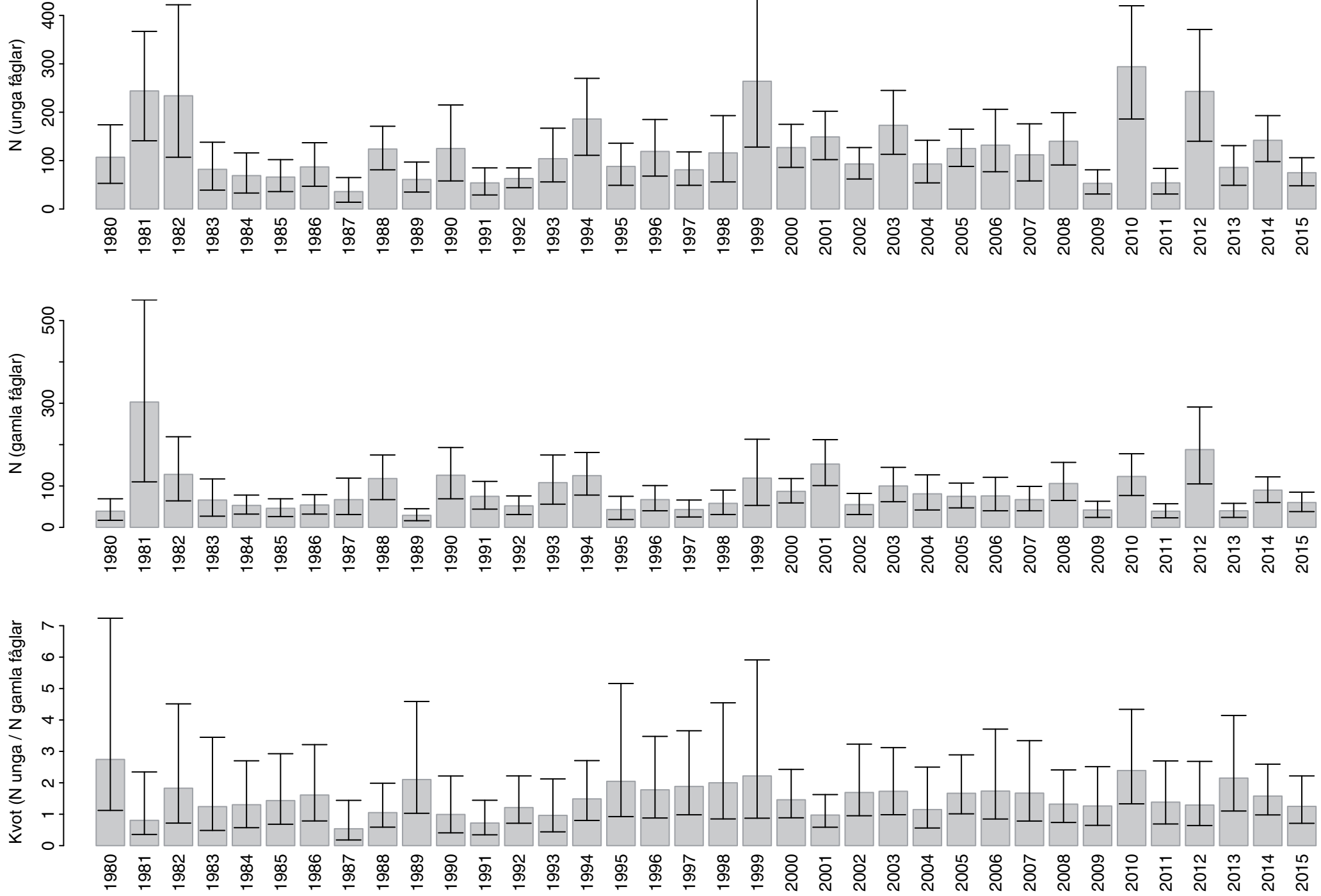


# Törnskata *Lanius collurio*

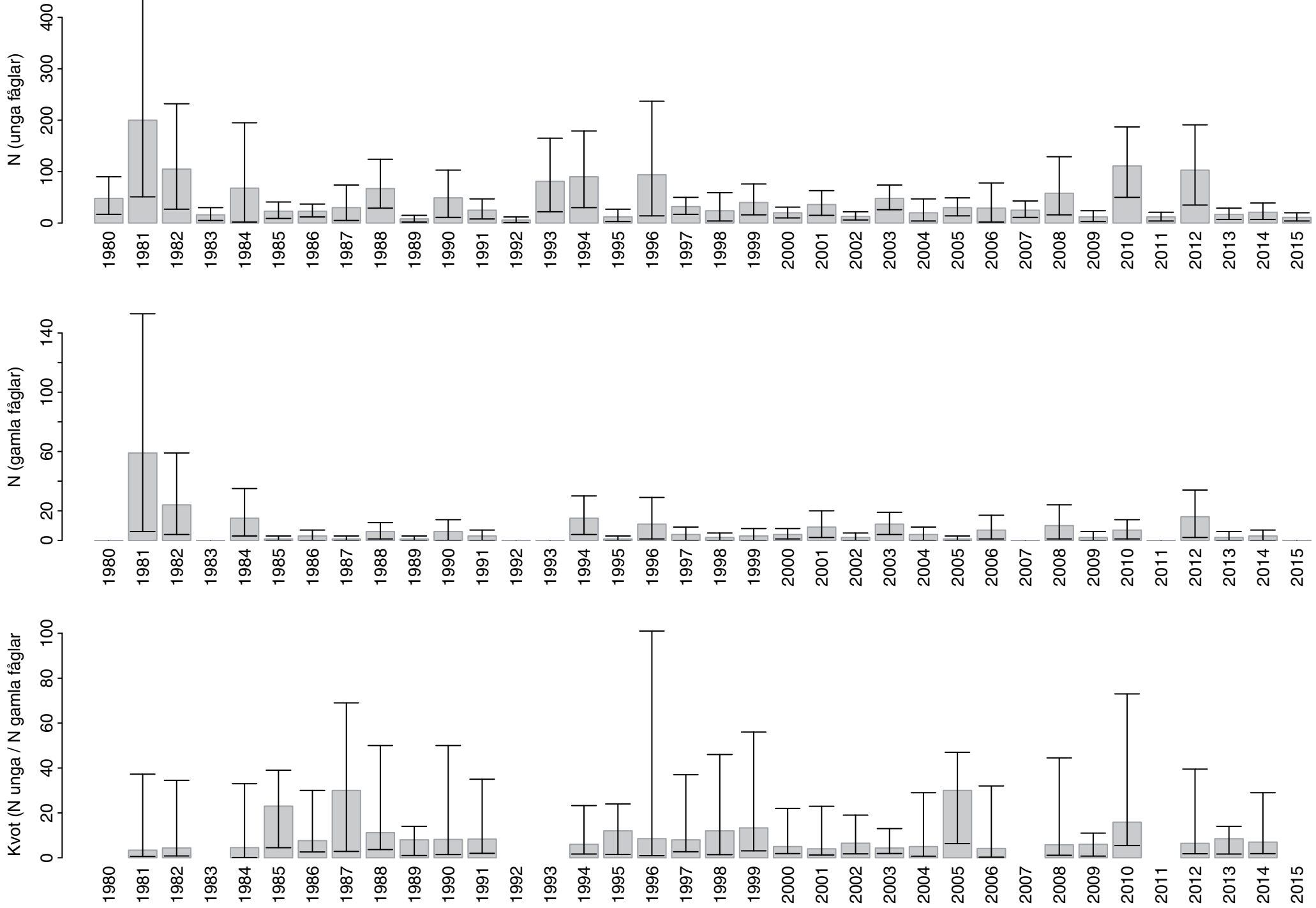




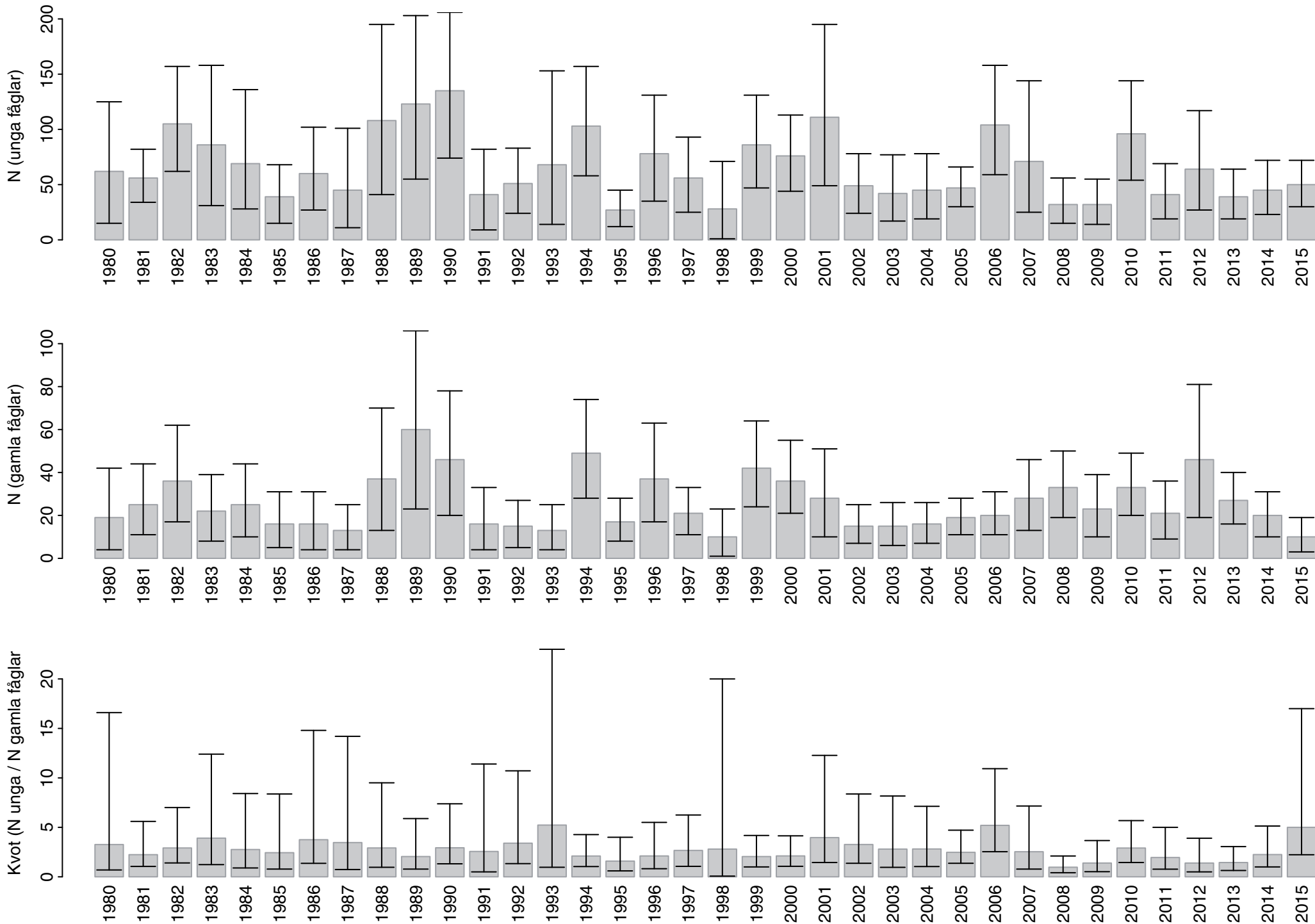
# Bofink *Fringilla coelebs*



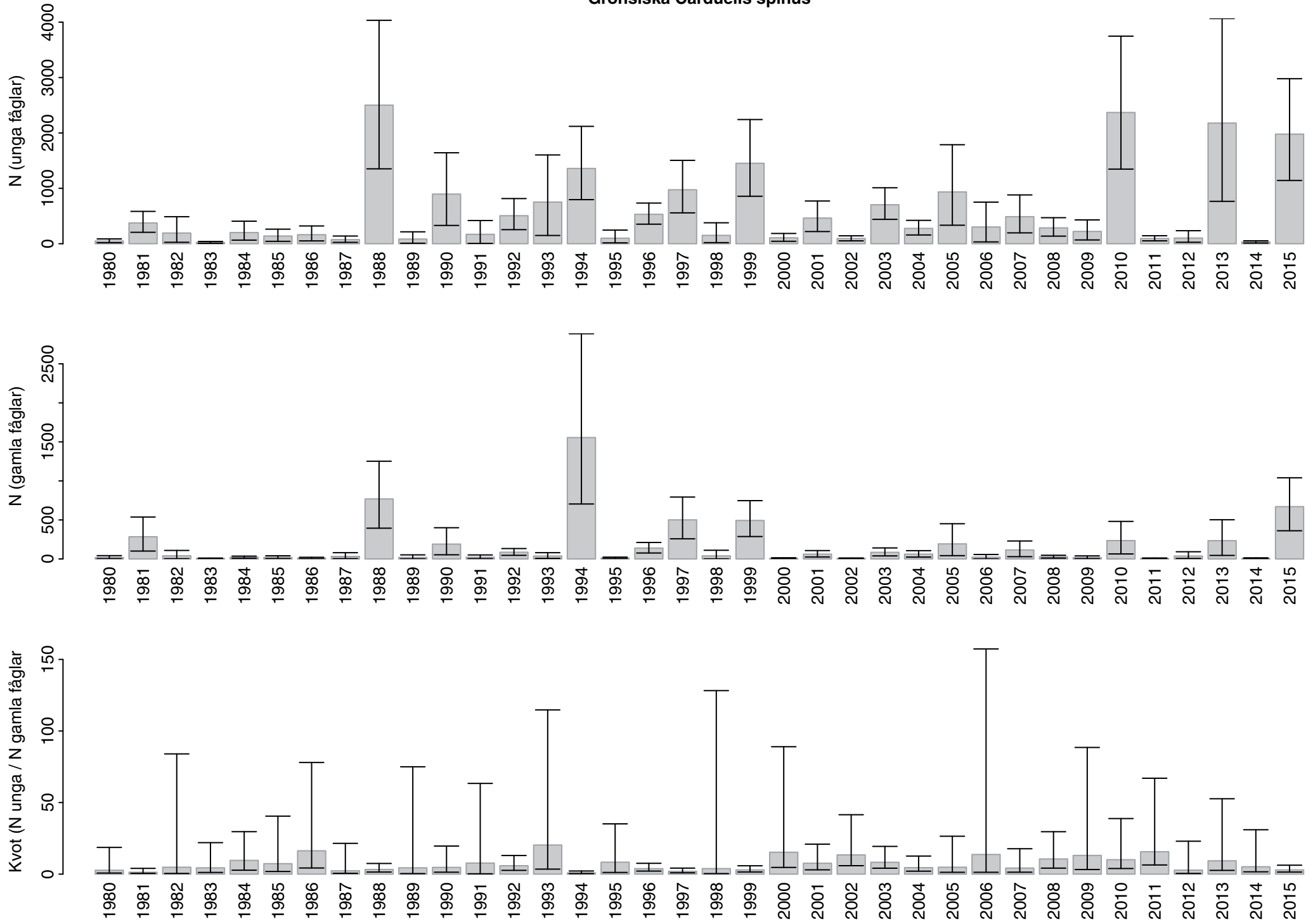
# Bergfink *Fringilla montifringilla*



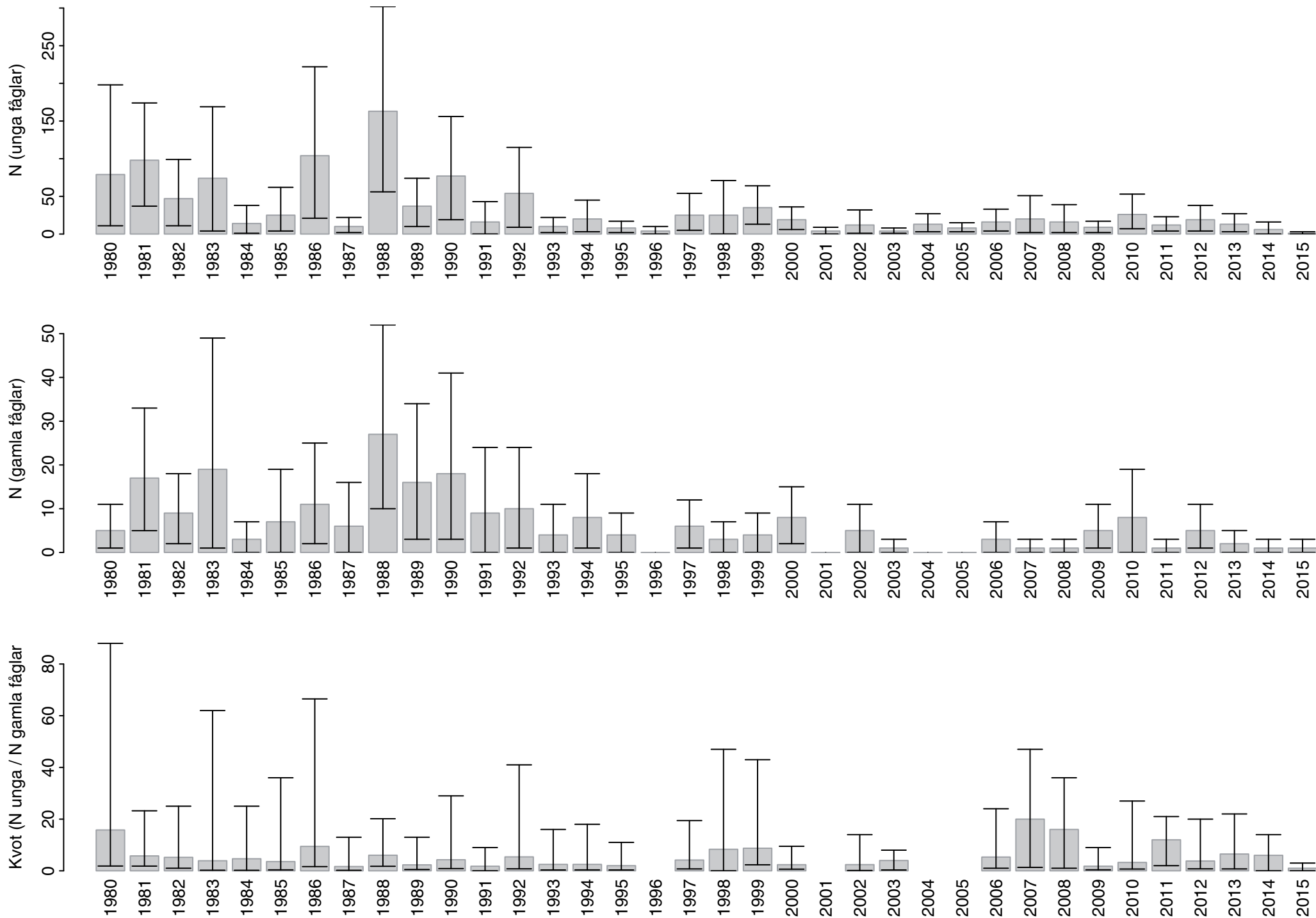
# Grönfink *Carduelis chloris*



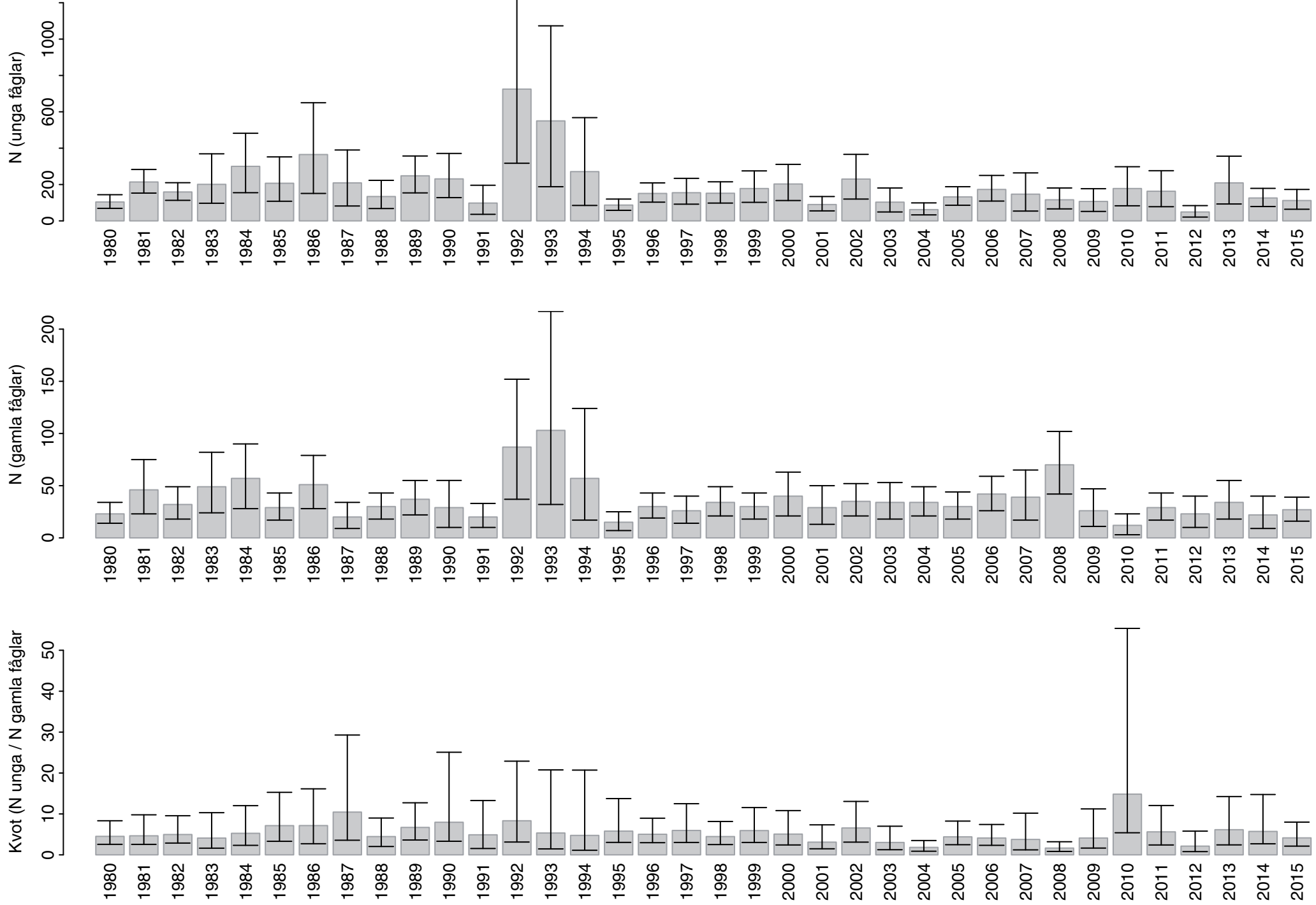
# Grönsiska *Carduelis spinus*



# Gulspurv Emberiza citrinella

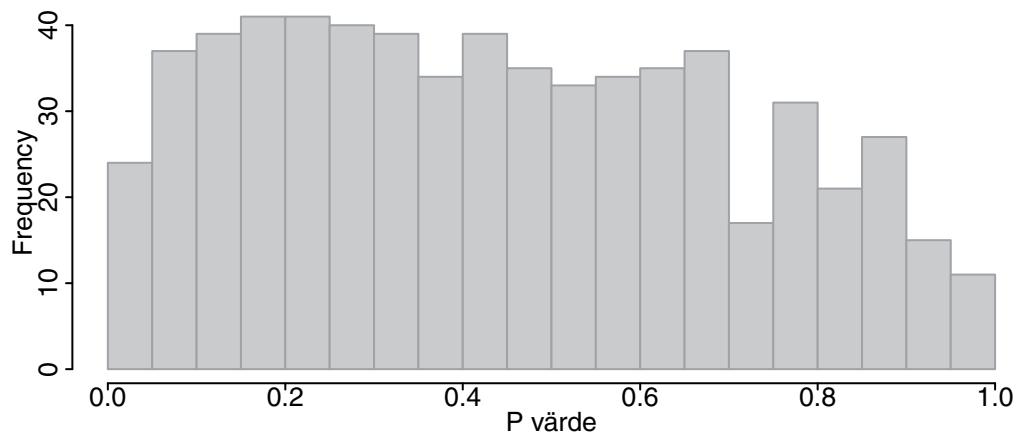


# Sävsparv *Emberiza schoeniclus*

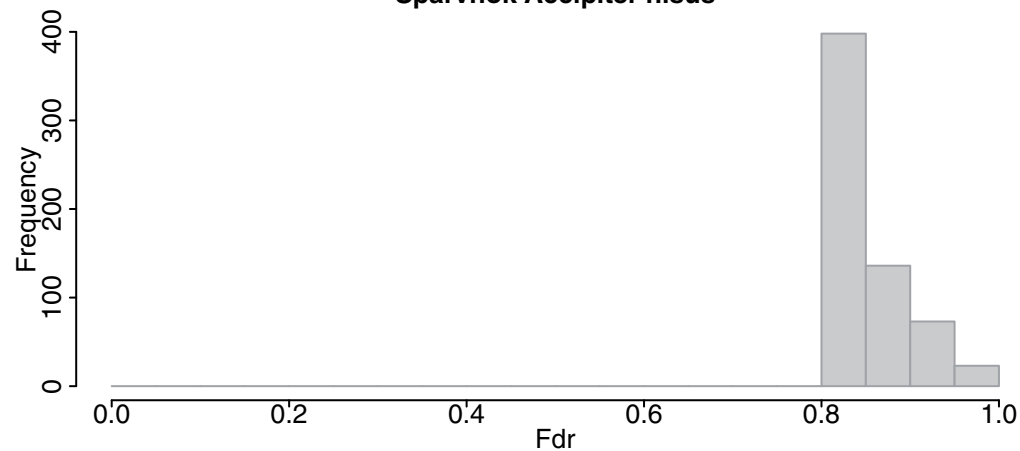


Appendix 4. Till vänster, diagram av P-värden av skillnader mellan olika års häckningsindex (antalet unga dividerat med gamla fåglar;  $kvot_n - kvot_m \neq 0$ ). Till höger, diagram över False discovery rate (Fdr, chansen att en detekterade skillnad är en falsk positiv) för skillnader mellan olika års häckningsindex.

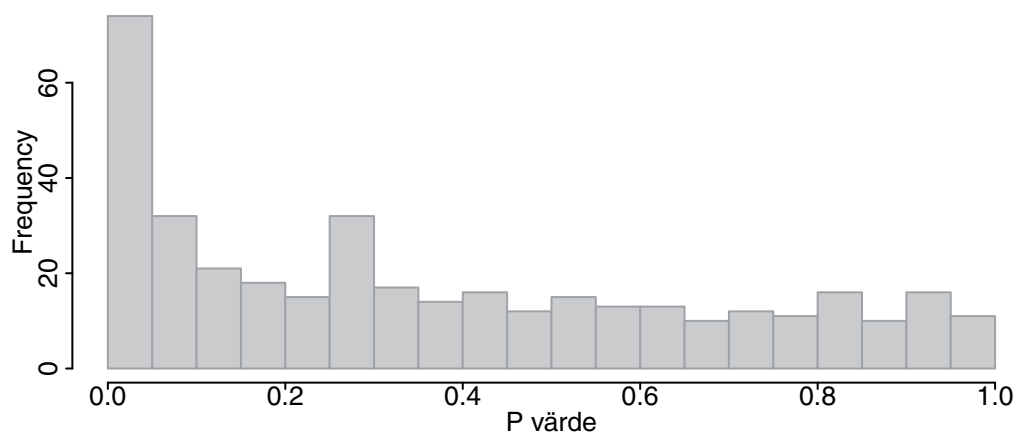
**Sparvhök *Accipiter nisus***



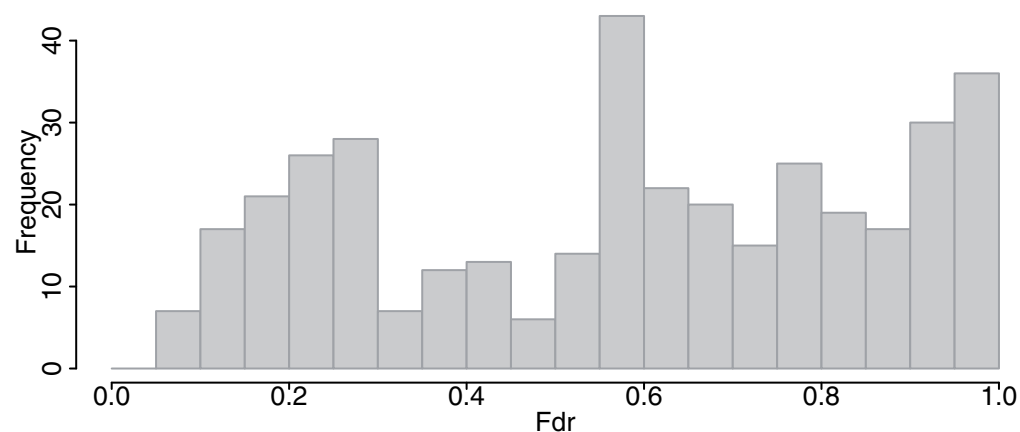
**Sparvhök *Accipiter nisus***



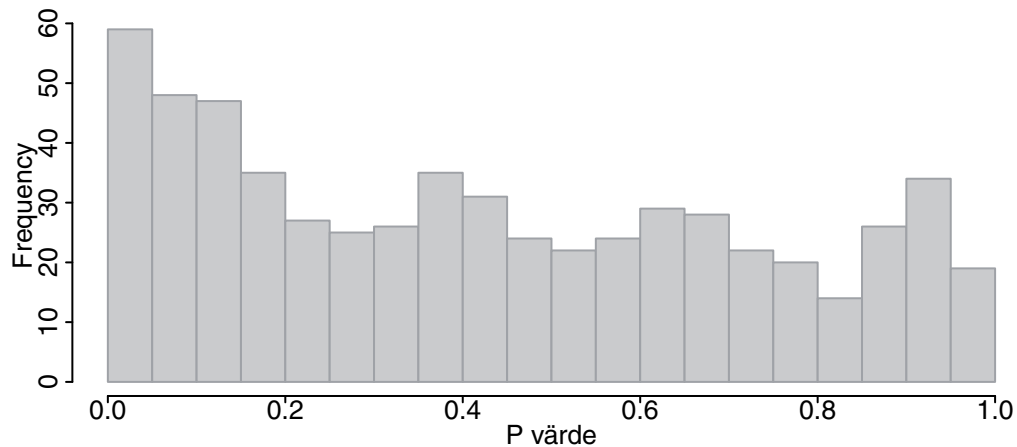
**Backsväla *Riparia riparia***



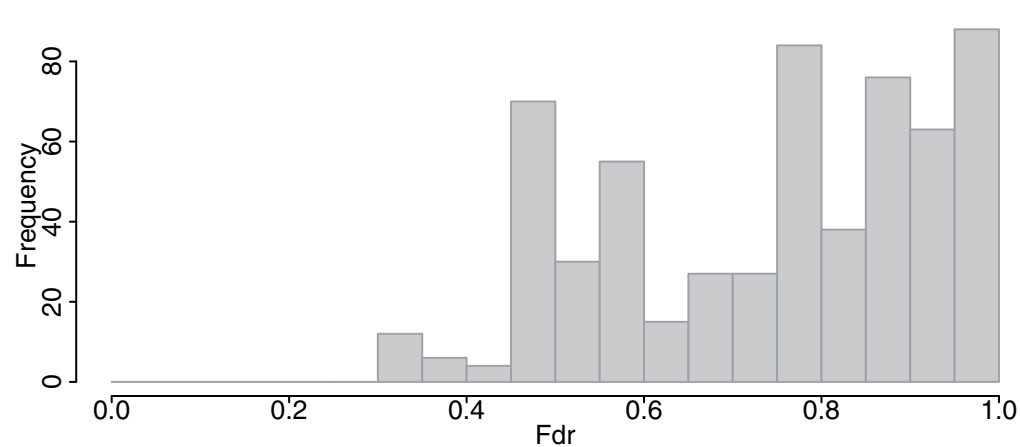
**Backsväla *Riparia riparia***



**Ladusväla *Hirundo rustica***

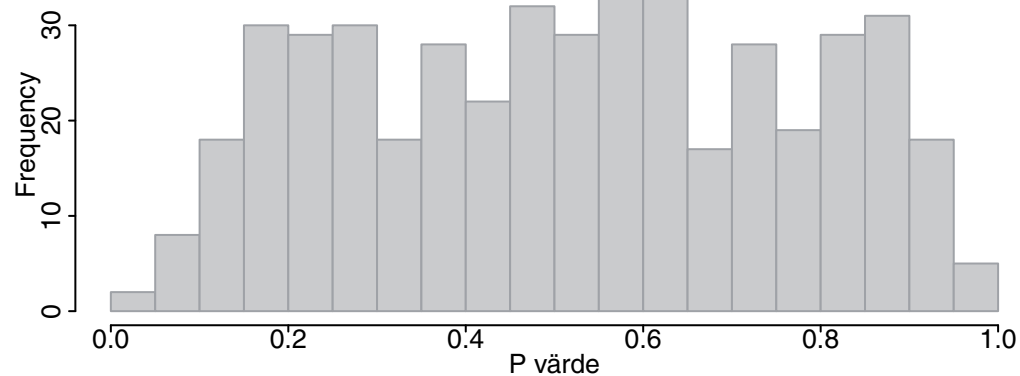


**Ladusväla *Hirundo rustica***

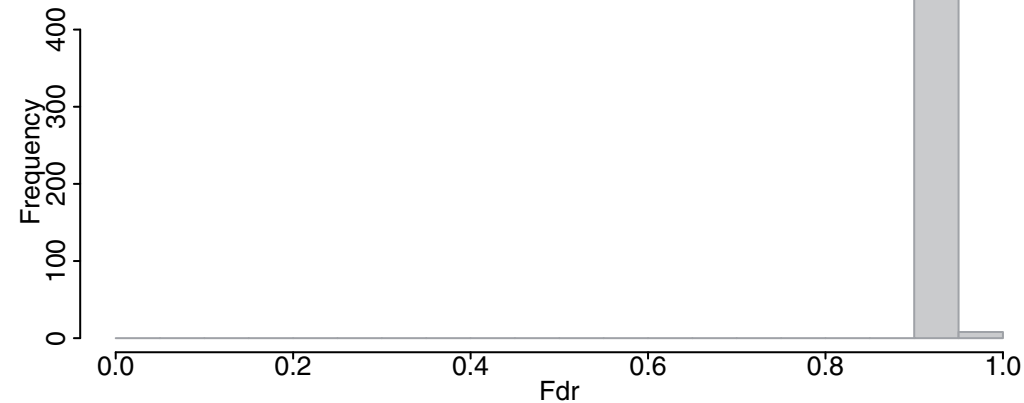




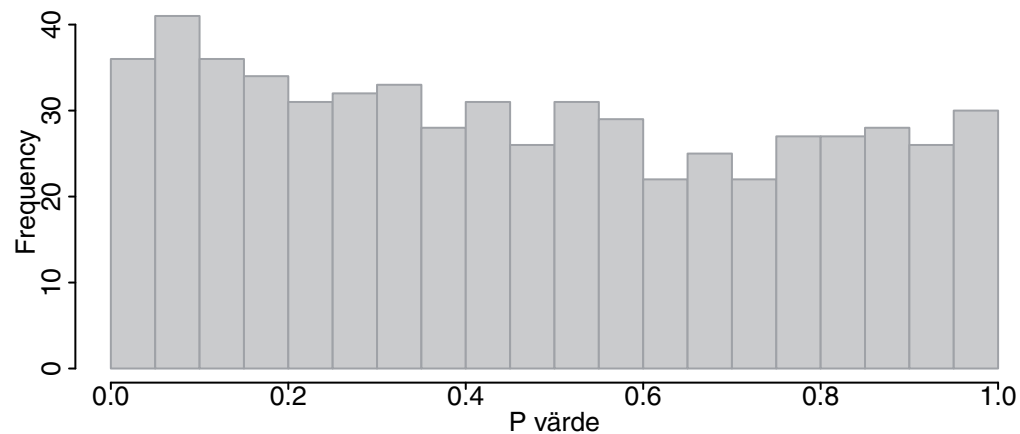
**Trädpiplärka *Anthus trivialis***



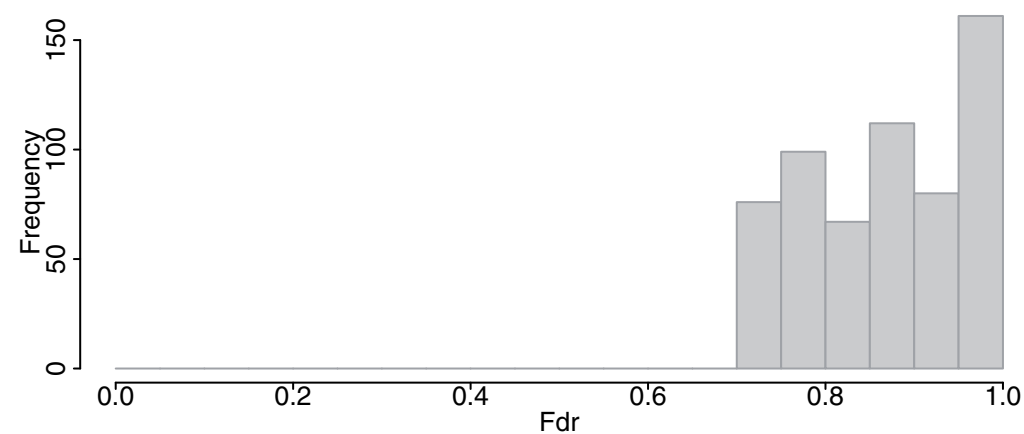
**Trädpiplärka *Anthus trivialis***



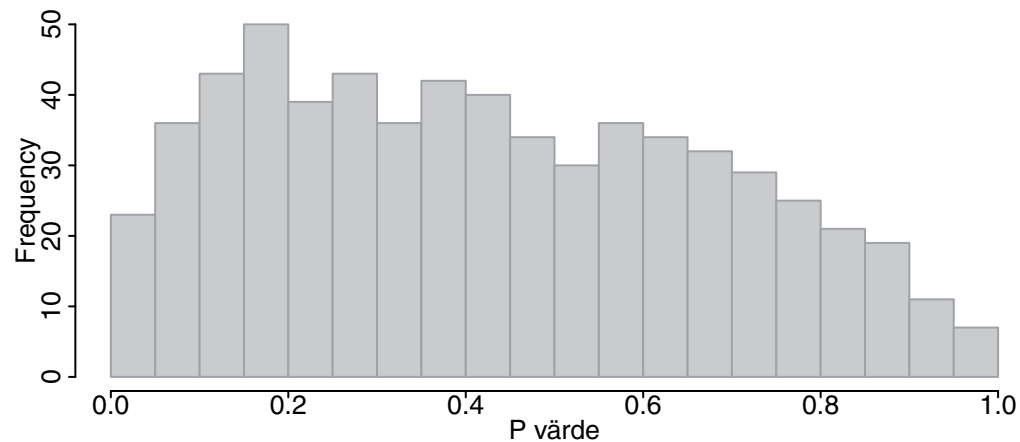
**Gulärla *Motacilla flava***



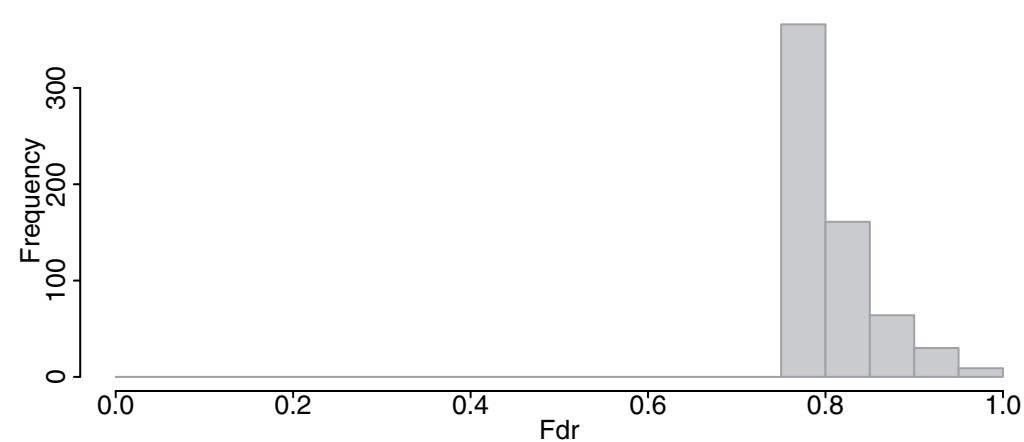
**Gulärla *Motacilla flava***



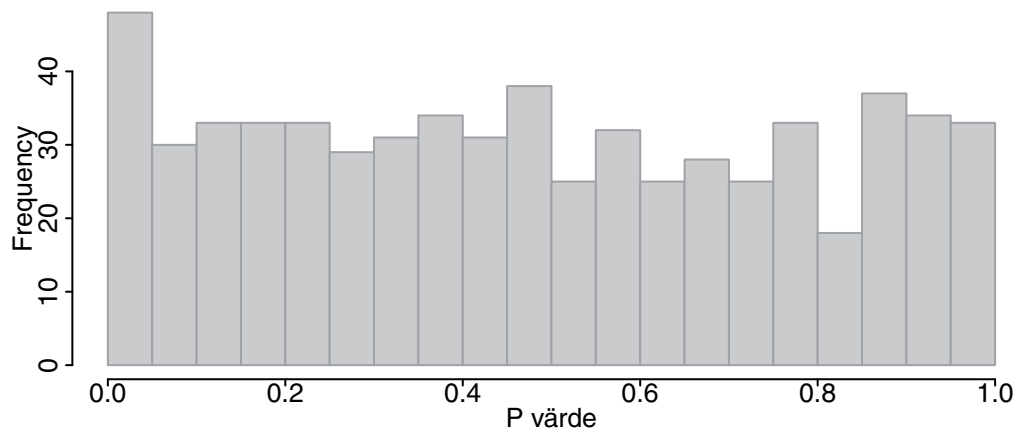
**Gärdsmyg *Troglodytes troglodytes***



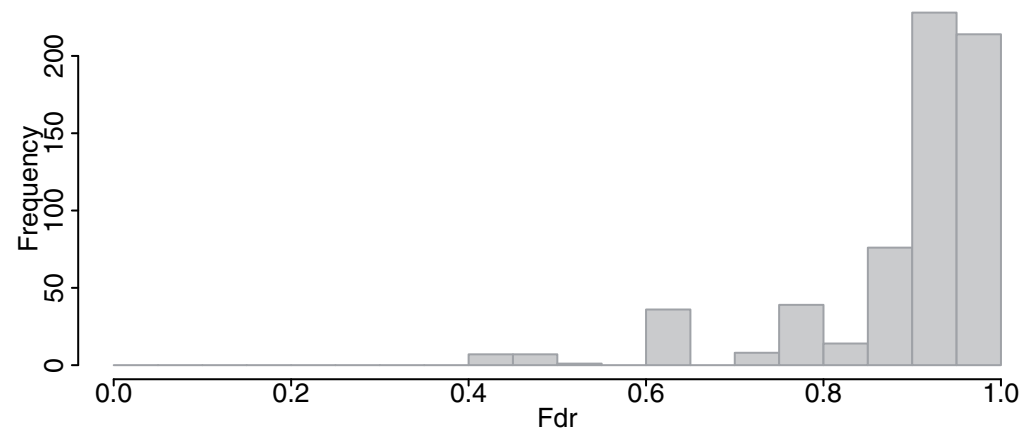
**Gärdsmyg *Troglodytes troglodytes***



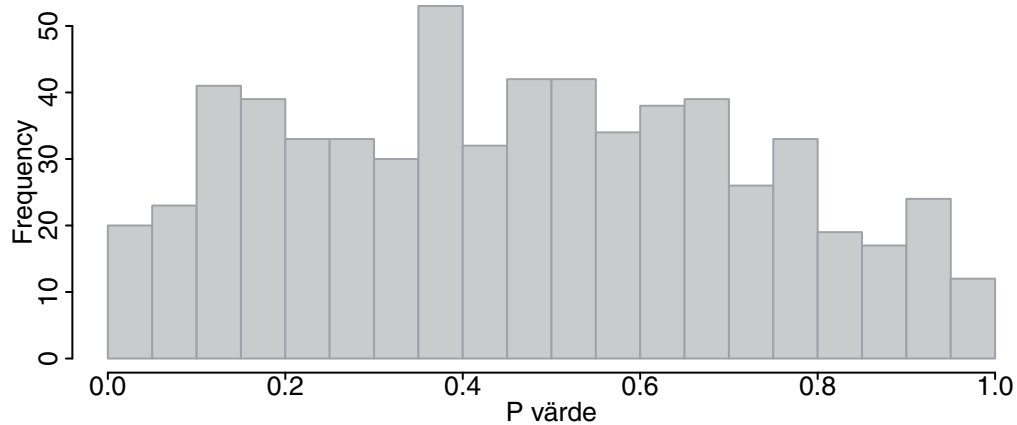
**Järnsparv *Prunella modularis***



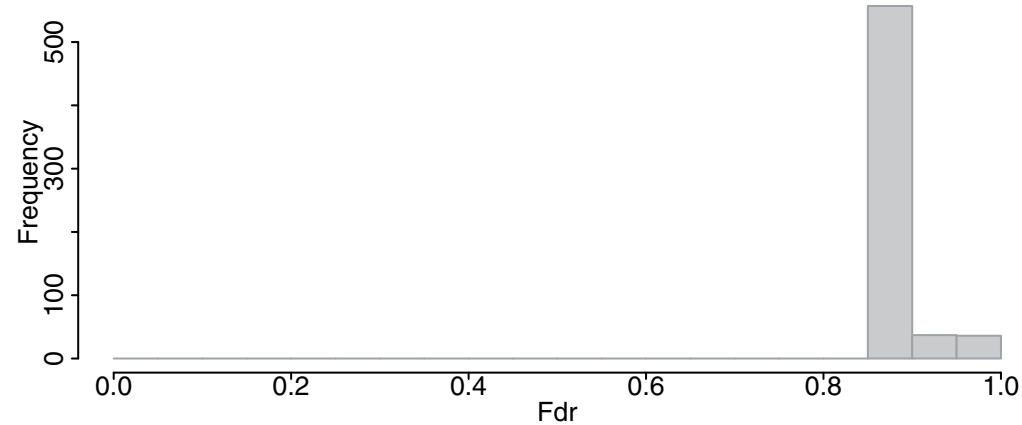
**Järnsparv *Prunella modularis***



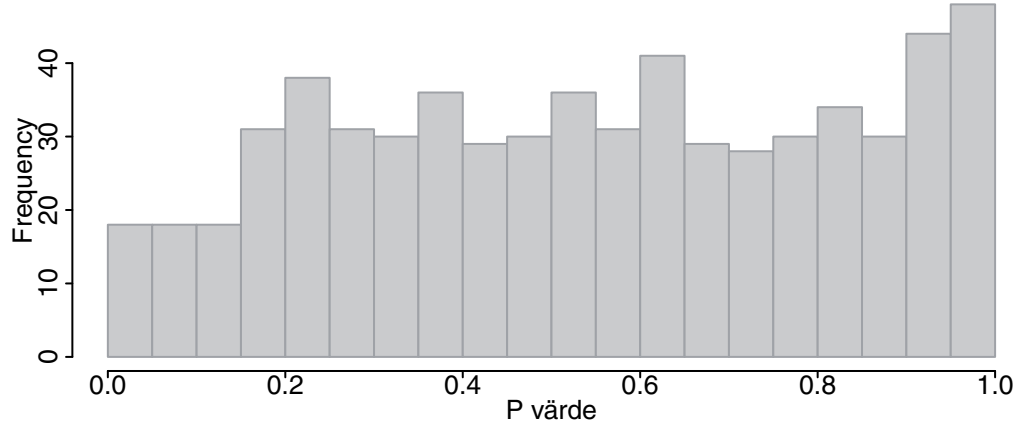
**Rödhake *Erithacus rubecula***



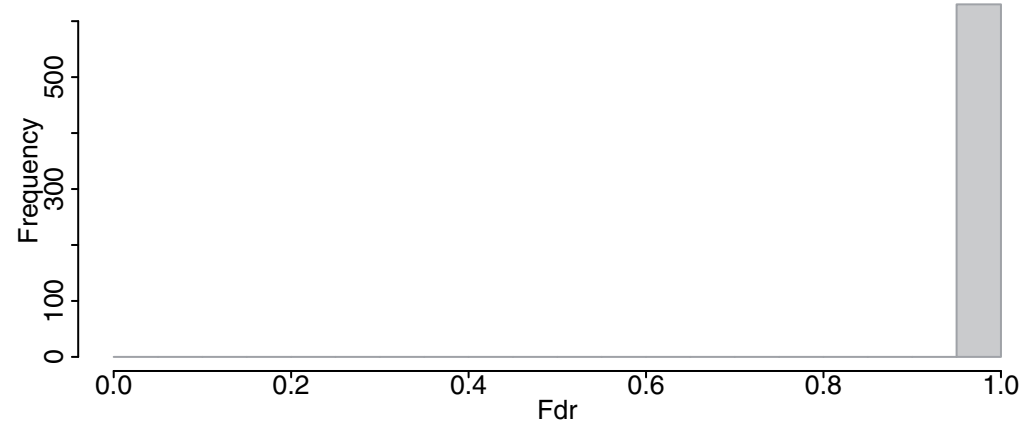
**Rödhake *Erithacus rubecula***



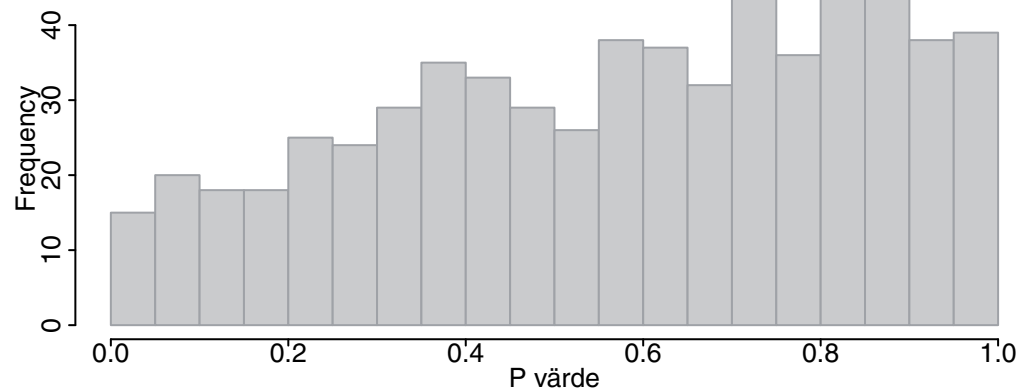
**Rödstjärt *Phoenicurus phoenicurus***



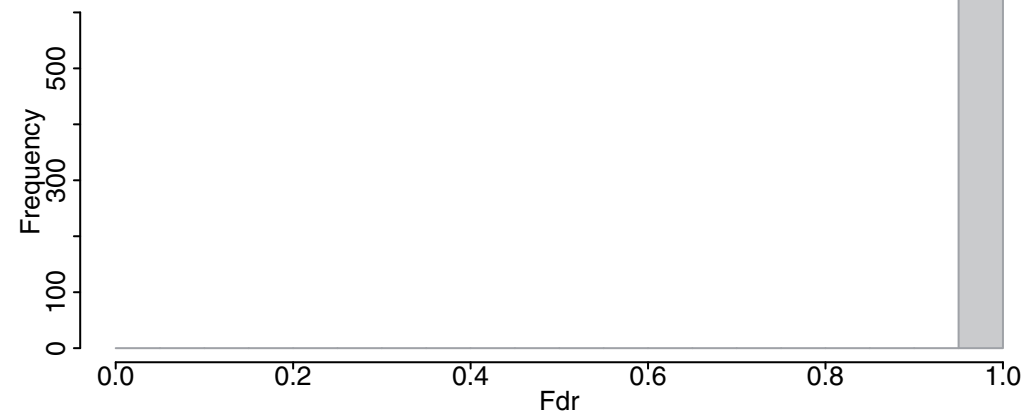
**Rödstjärt *Phoenicurus phoenicurus***



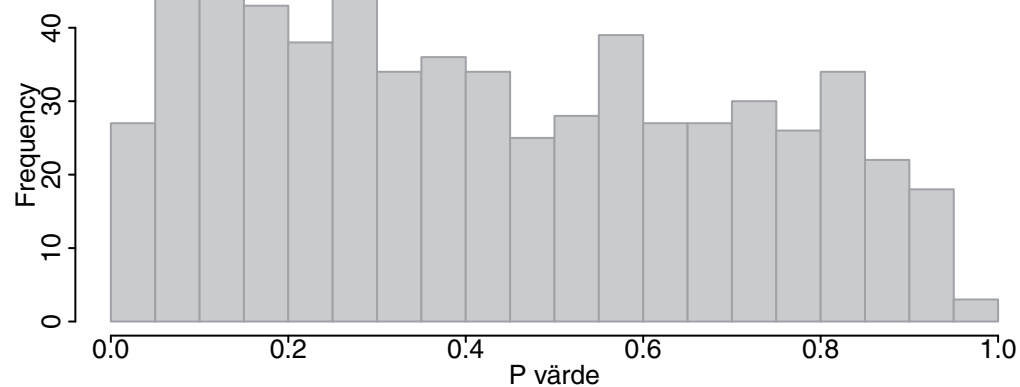
**Buskskvätta *Saxicola rubetra***



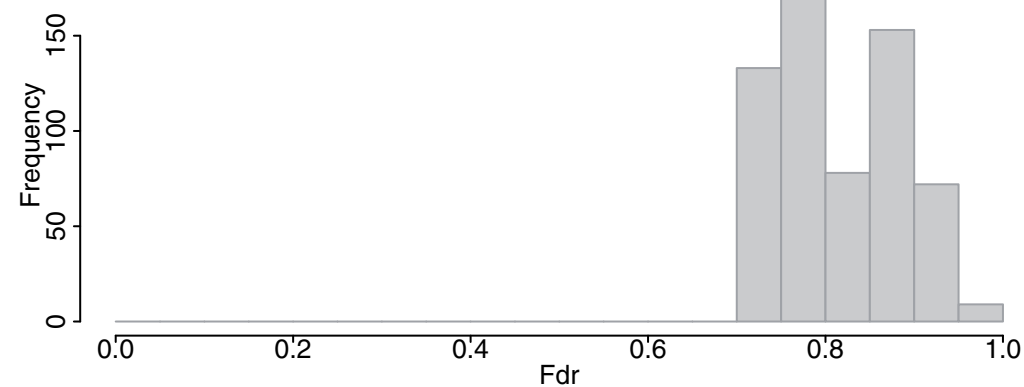
**Buskskvätta *Saxicola rubetra***



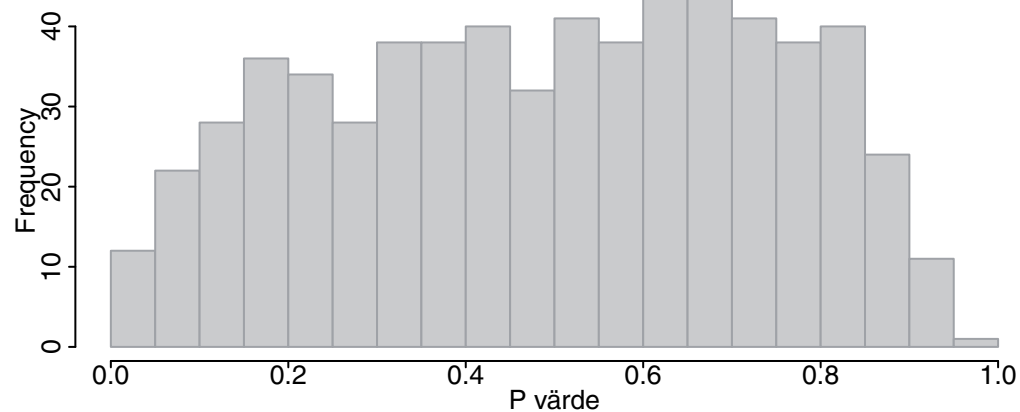
**Koltrast *Turdus merula***



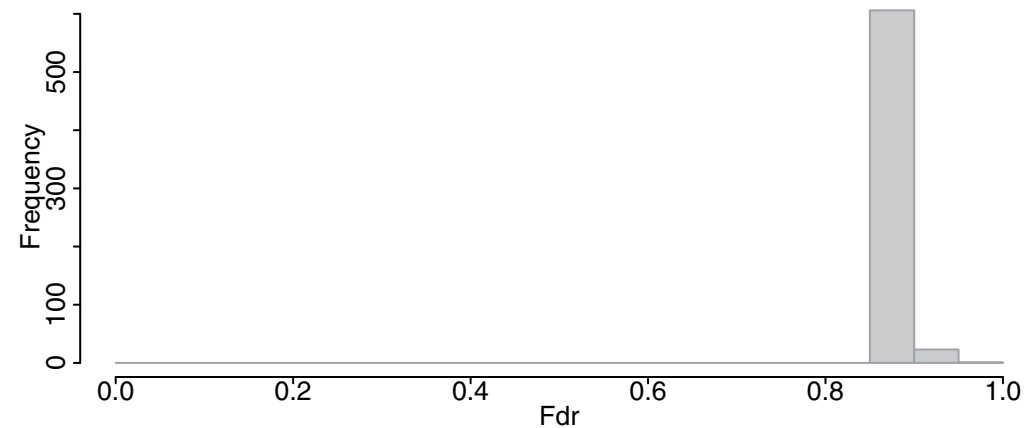
**Koltrast *Turdus merula***



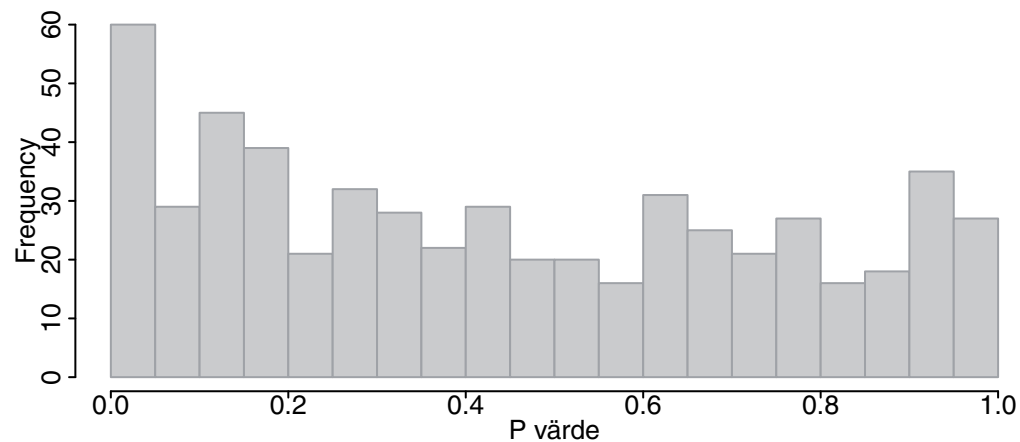
**Taltrast *Turdus philomelos***



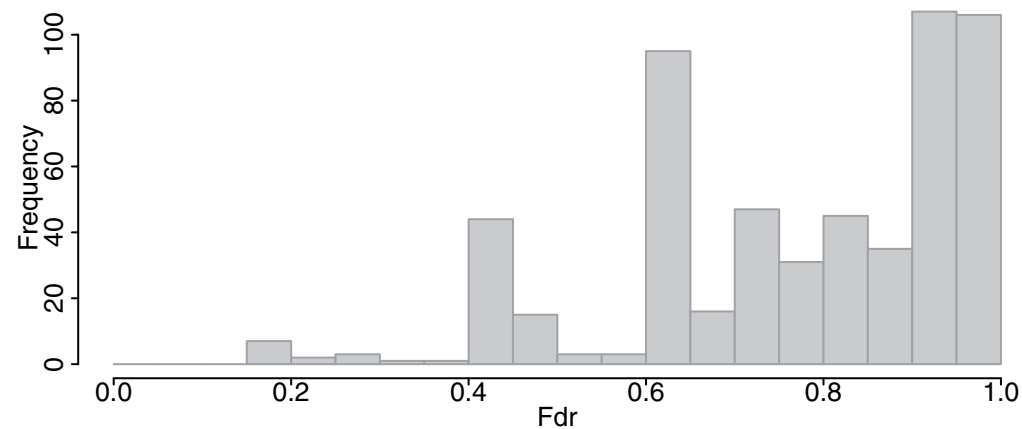
**Taltrast *Turdus philomelos***



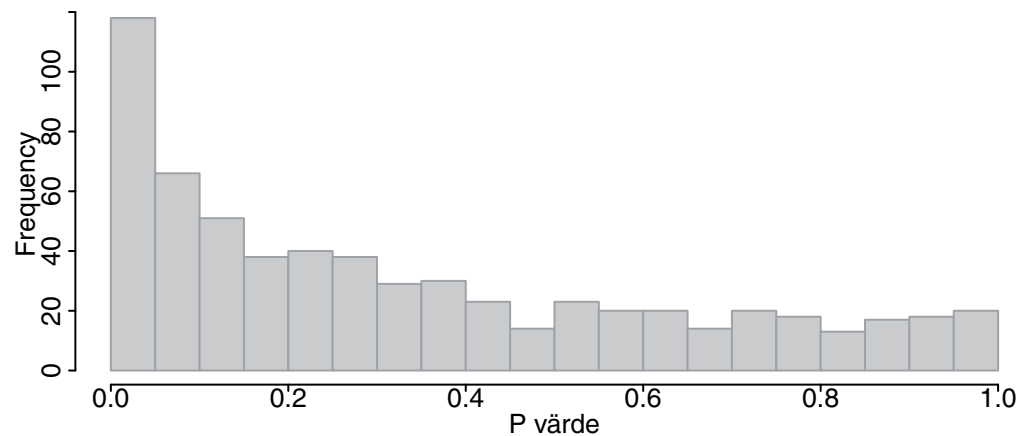
**Rödvingetrast *Turdus iliacus***



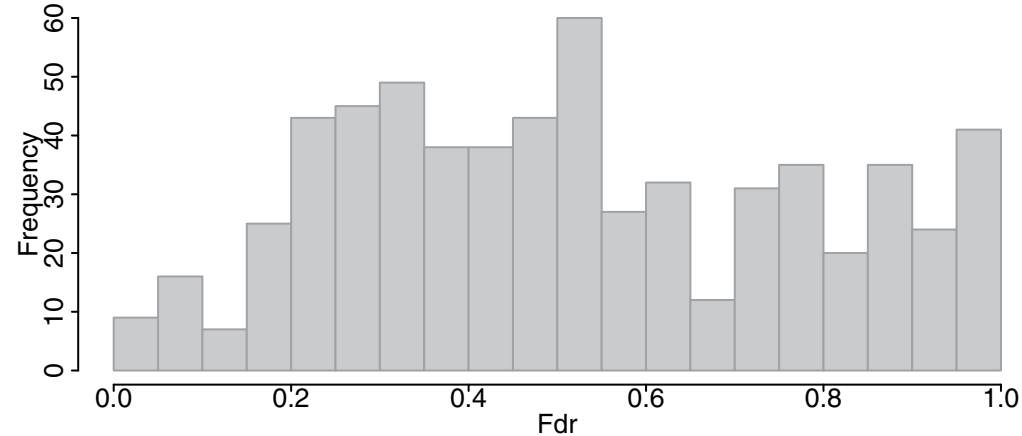
**Rödvingetrast *Turdus iliacus***



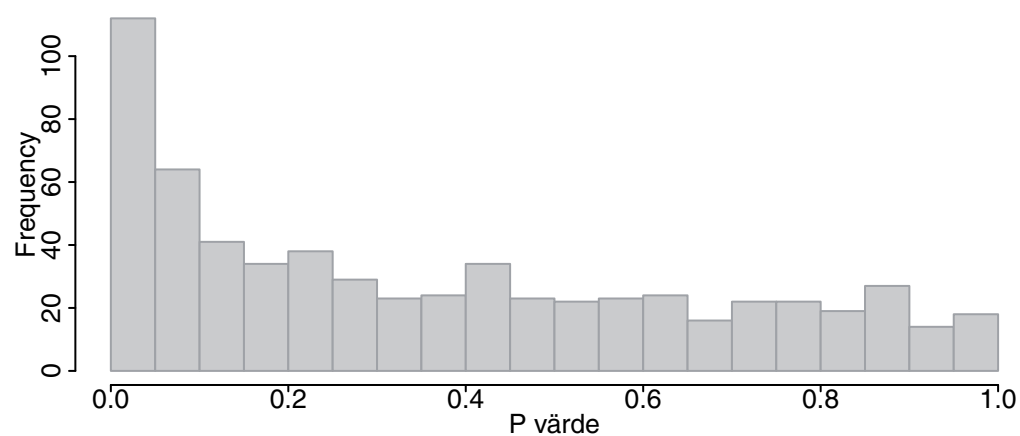
**Sävsångare *Acrocephalus schoenobaenus***



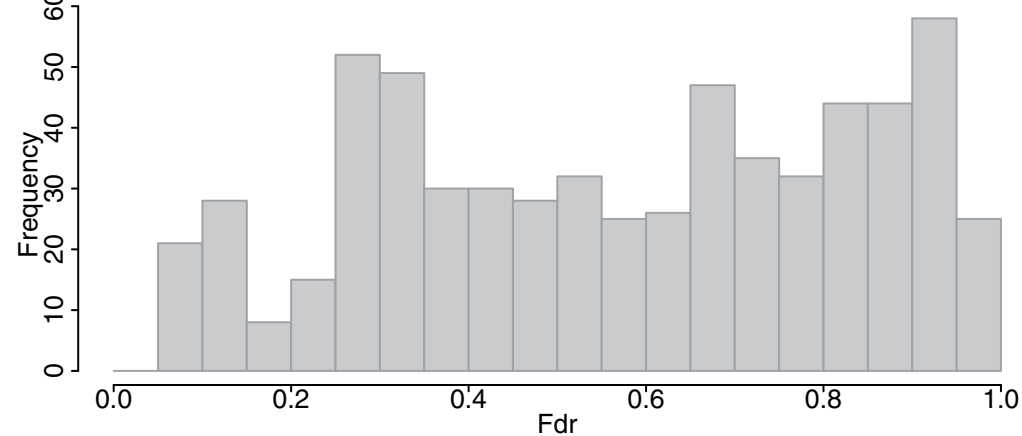
**Sävsångare *Acrocephalus schoenobaenus***



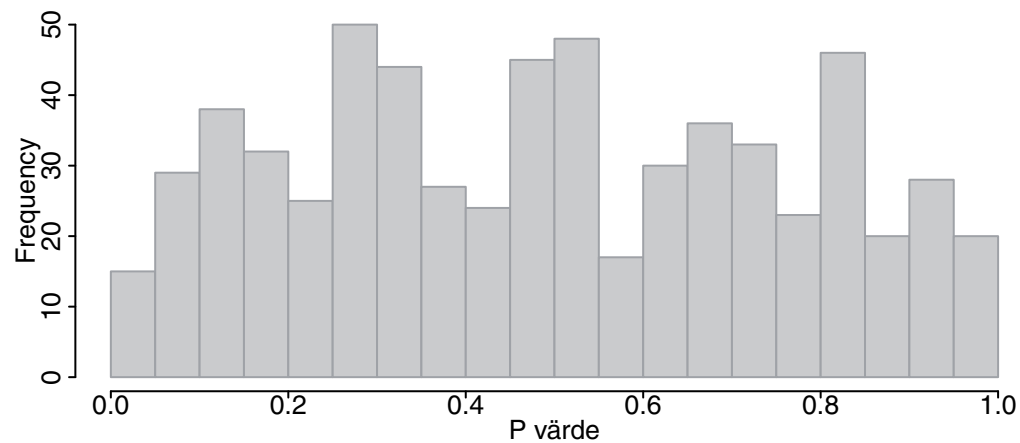
**Kärrsångare *Acrocephalus palustris***



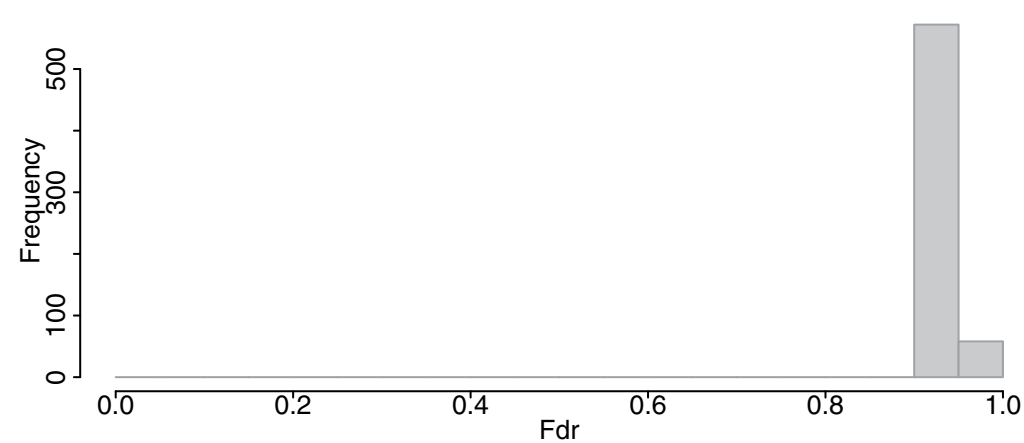
**Kärrsångare *Acrocephalus palustris***



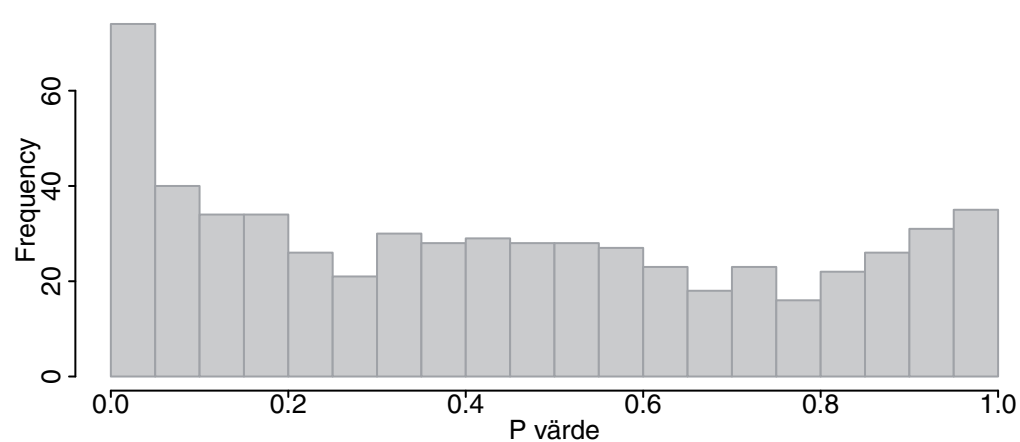
**Rörsångare *Acrocephalus scirpaceus***



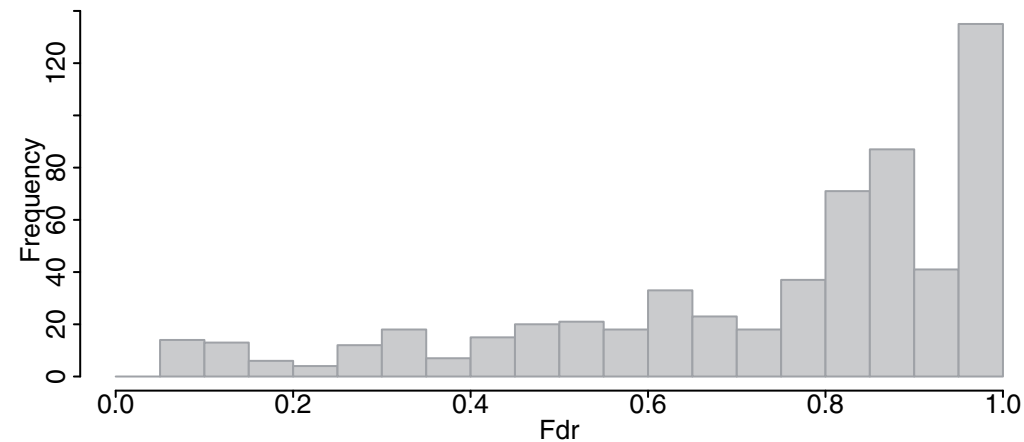
**Rörsångare *Acrocephalus scirpaceus***



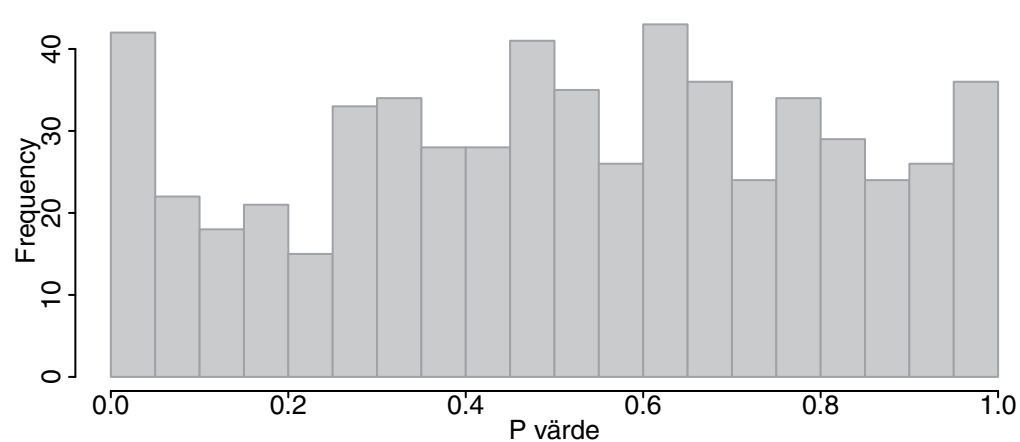
**Härmsångare *Hippolais icterina***



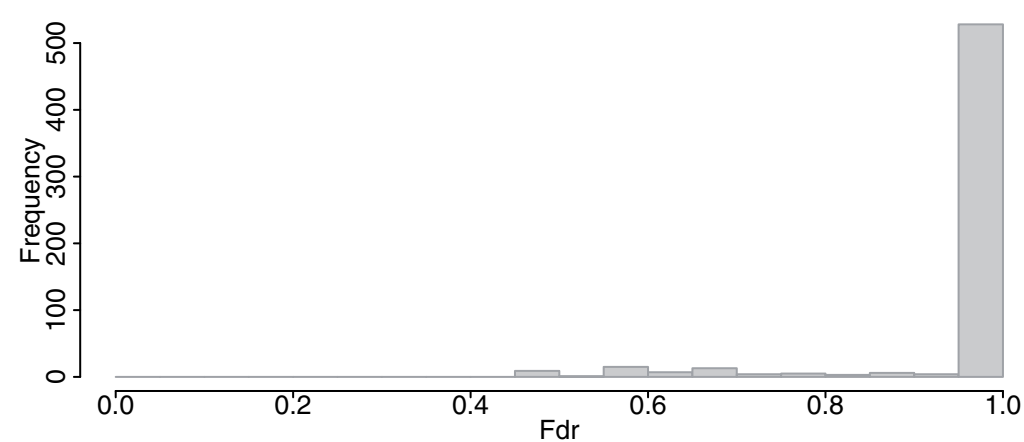
**Härmsångare *Hippolais icterina***



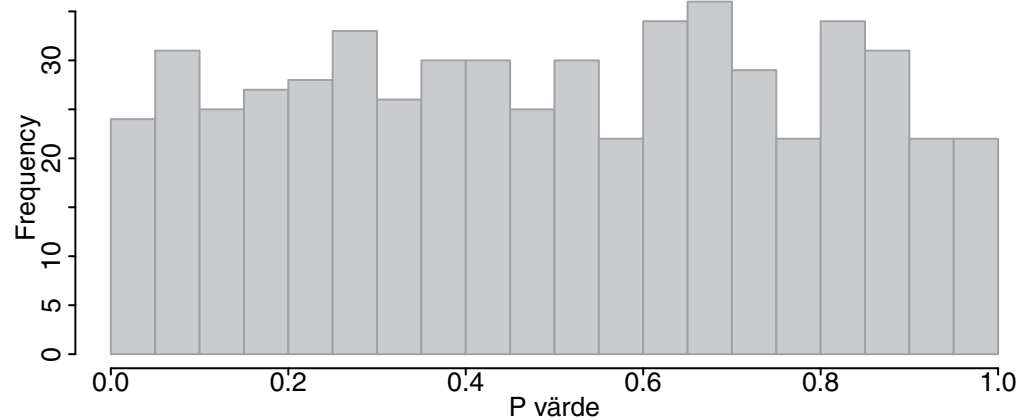
**Ärtsångare *Sylvia curruca***



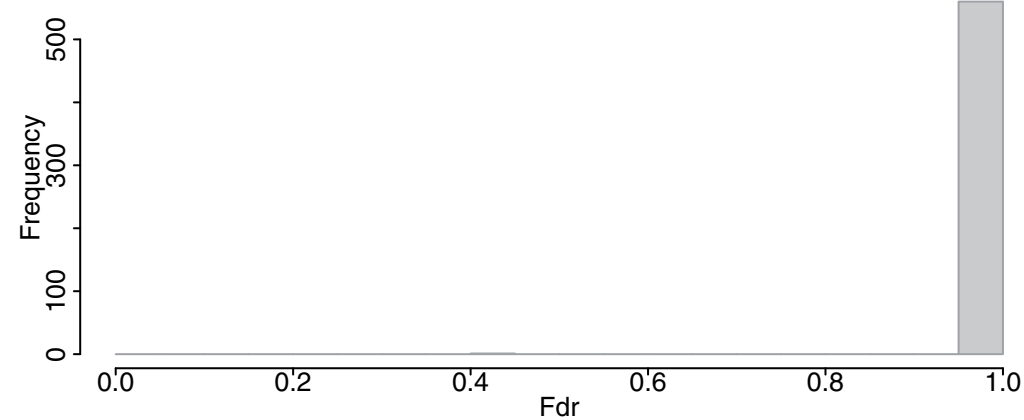
**Ärtsångare *Sylvia curruca***



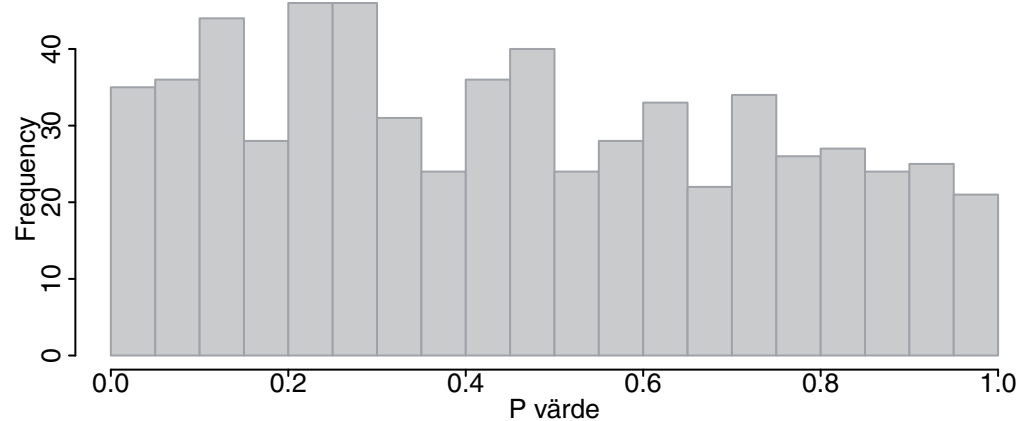
**Törnsångare *Sylvia communis***



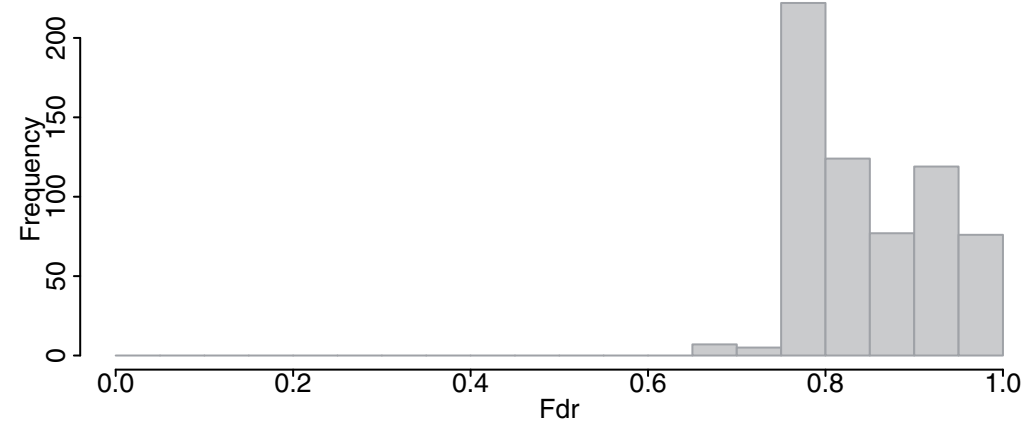
**Törnsångare *Sylvia communis***



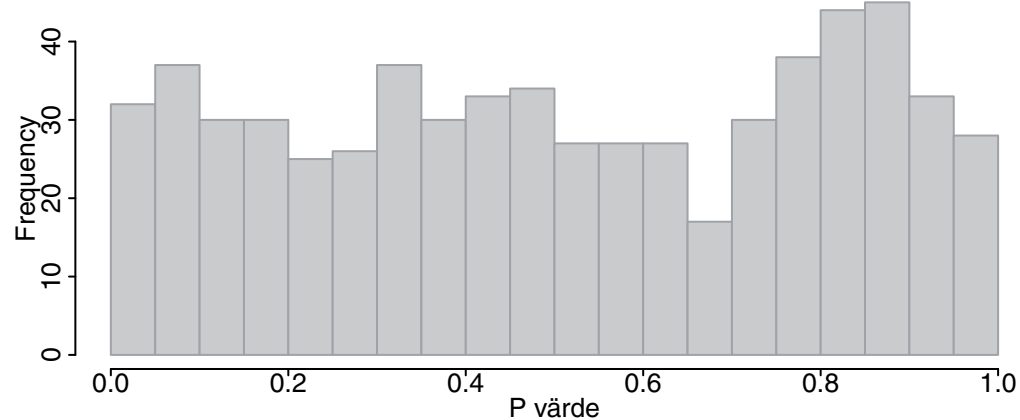
**Trädgårdssångare *Sylvia borin***



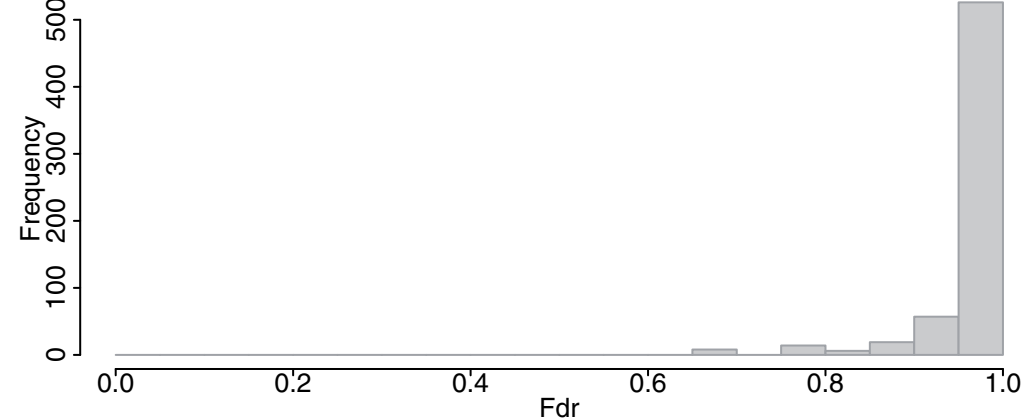
**Trädgårdssångare *Sylvia borin***



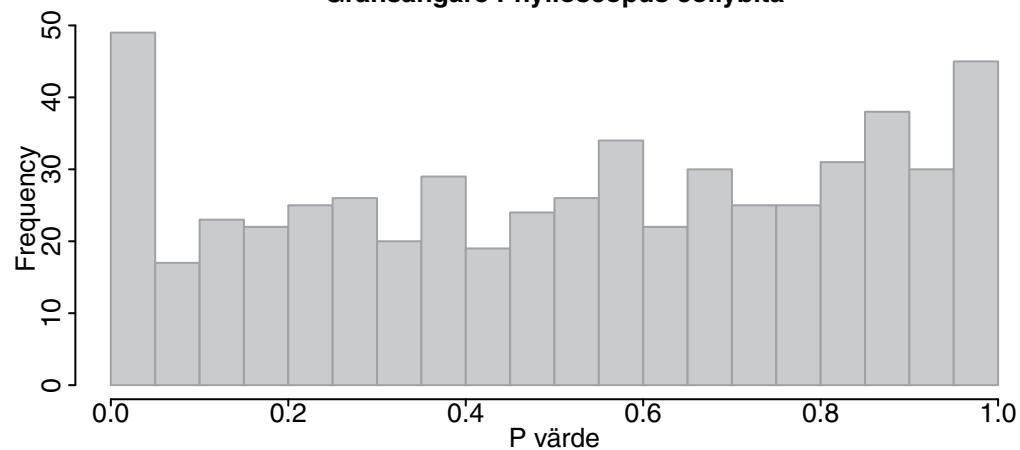
**Svarthätta *Sylvia atricapilla***



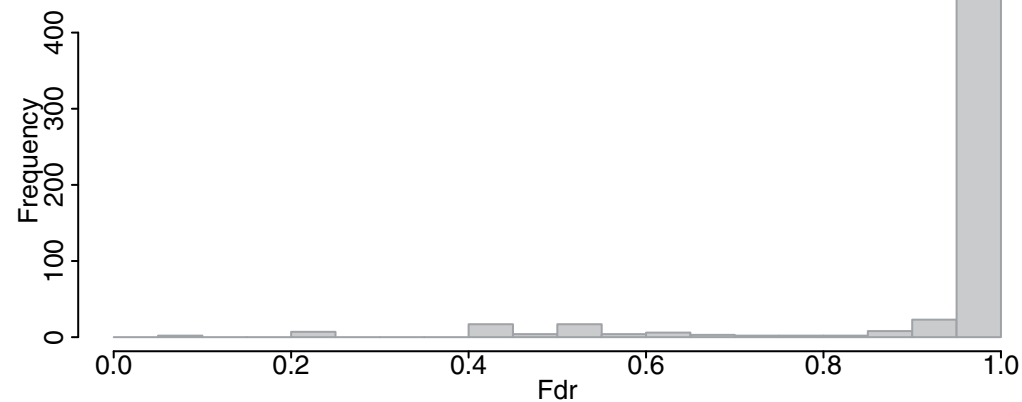
**Svarthätta *Sylvia atricapilla***



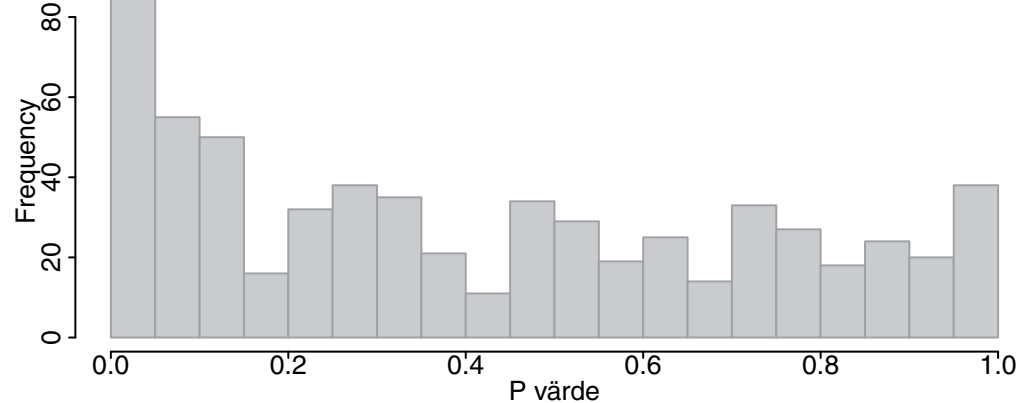
**Gransångare *Phylloscopus collybita***



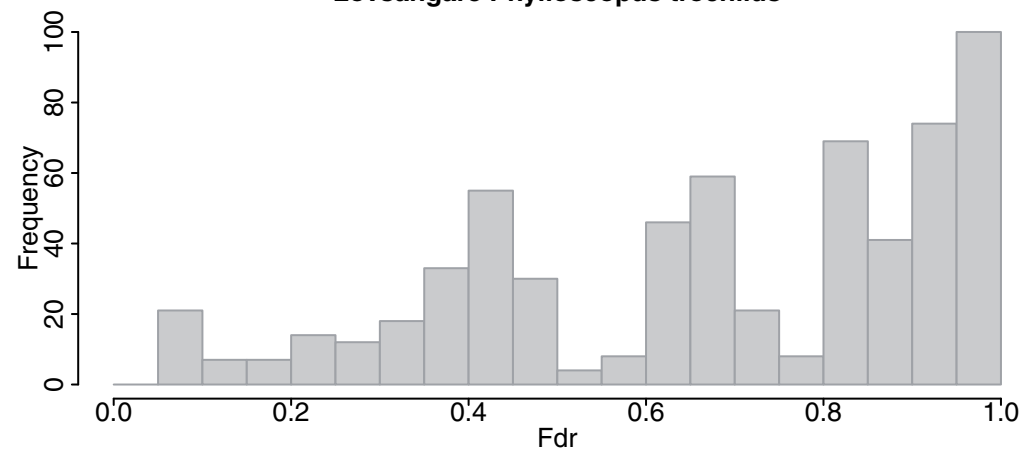
**Gransångare *Phylloscopus collybita***



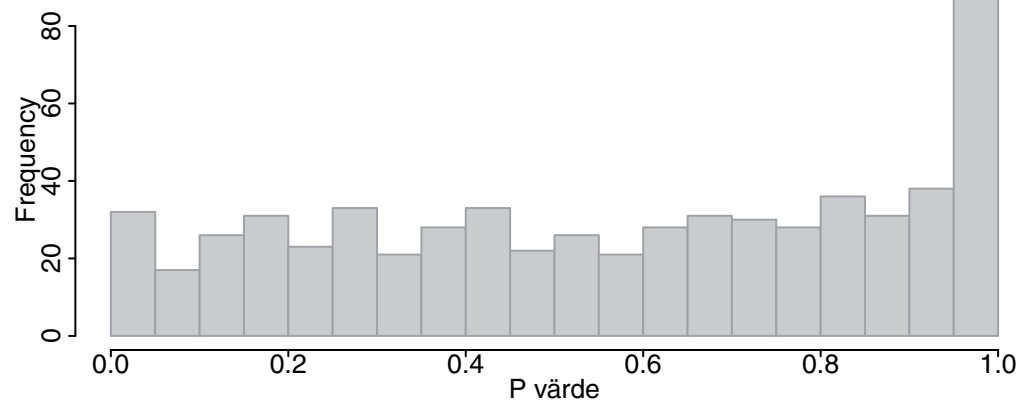
**Lövsångare *Phylloscopus trochilus***



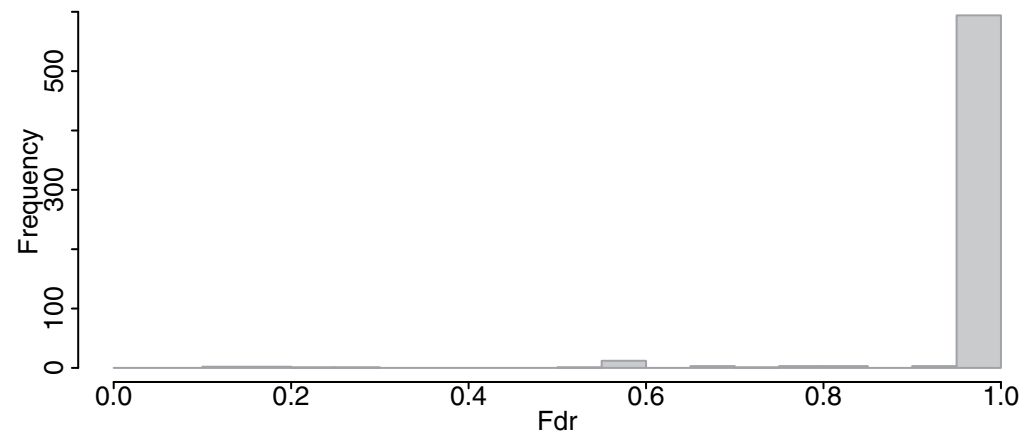
**Lövsångare *Phylloscopus trochilus***



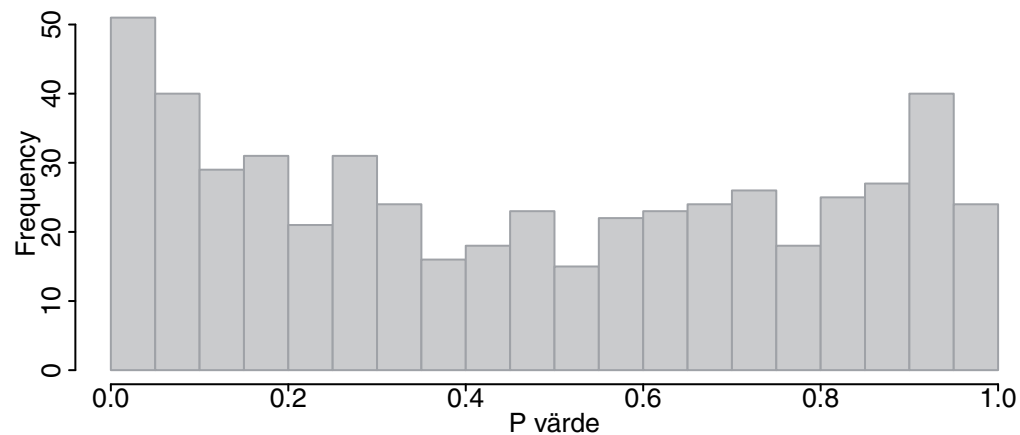
**Kungsfågel *Regulus regulus***



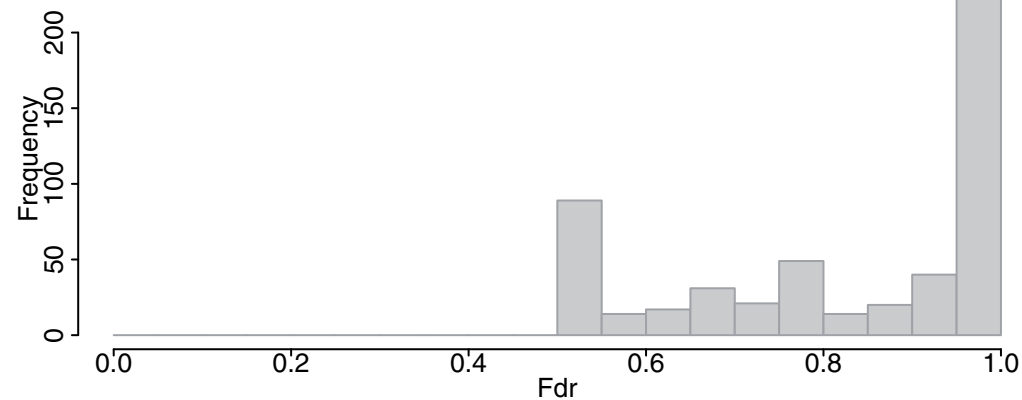
**Kungsfågel *Regulus regulus***



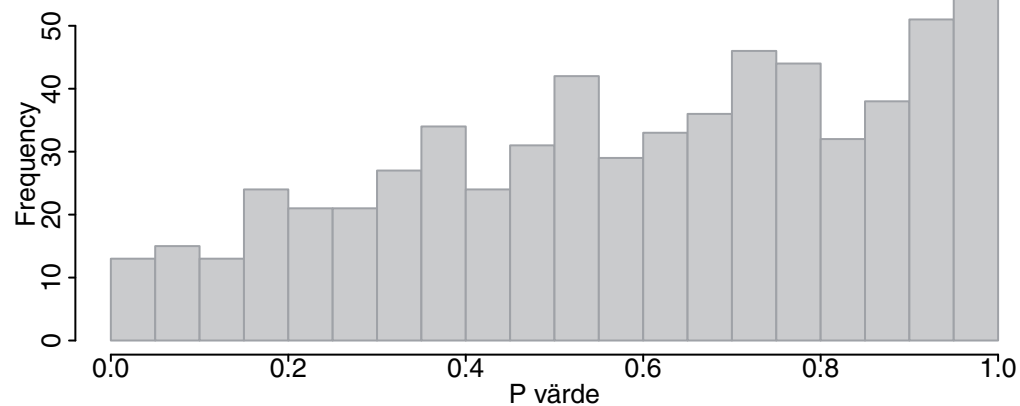
Grå flugsnappare *Muscicapa striata*



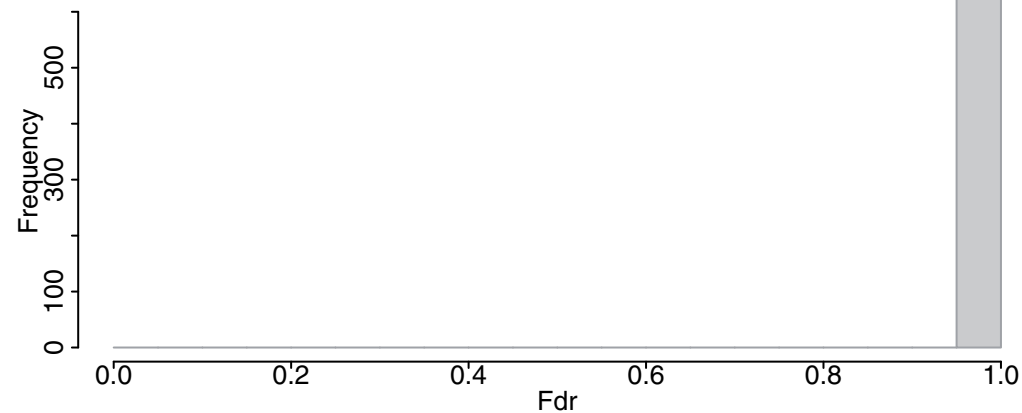
Grå flugsnappare *Muscicapa striata*



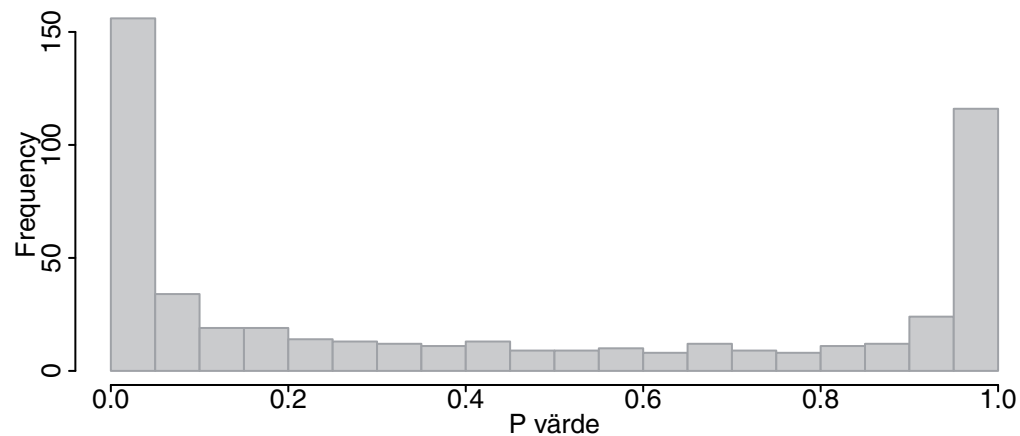
Svartvit flugsnappare *Ficedula hypoleuca*



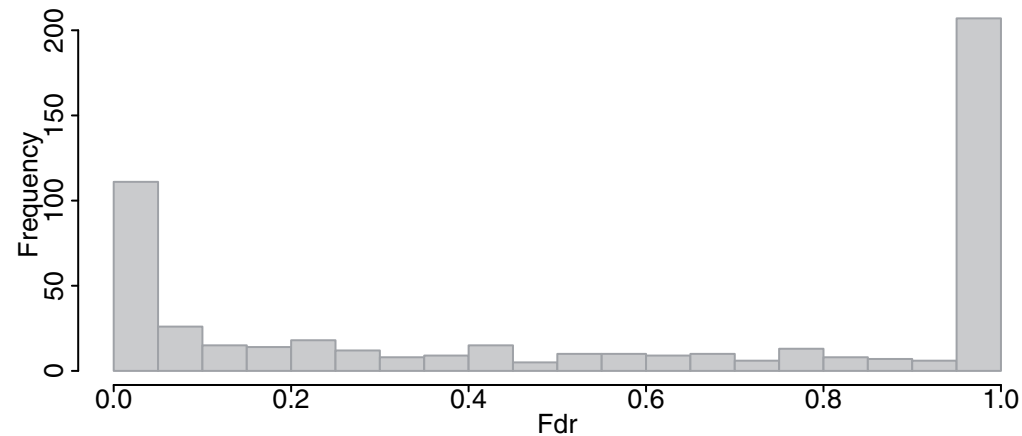
Svartvit flugsnappare *Ficedula hypoleuca*



Blåmes *Parus caeruleus*

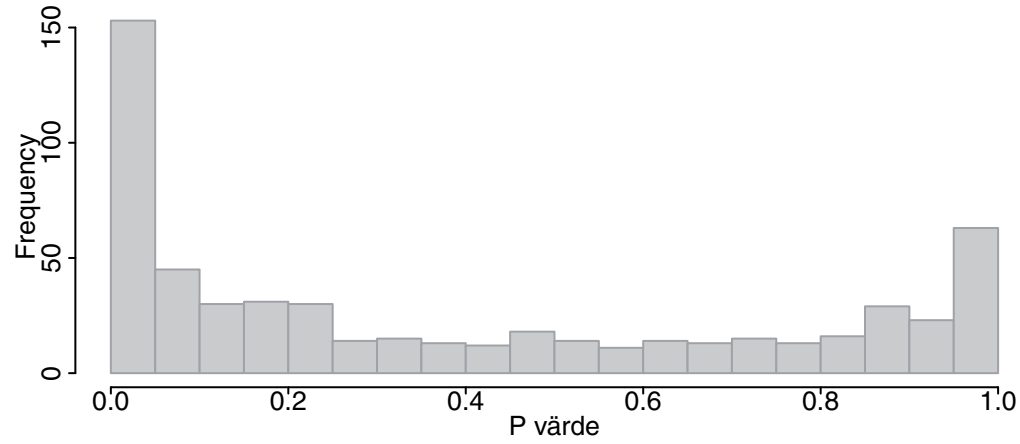


Blåmes *Parus caeruleus*

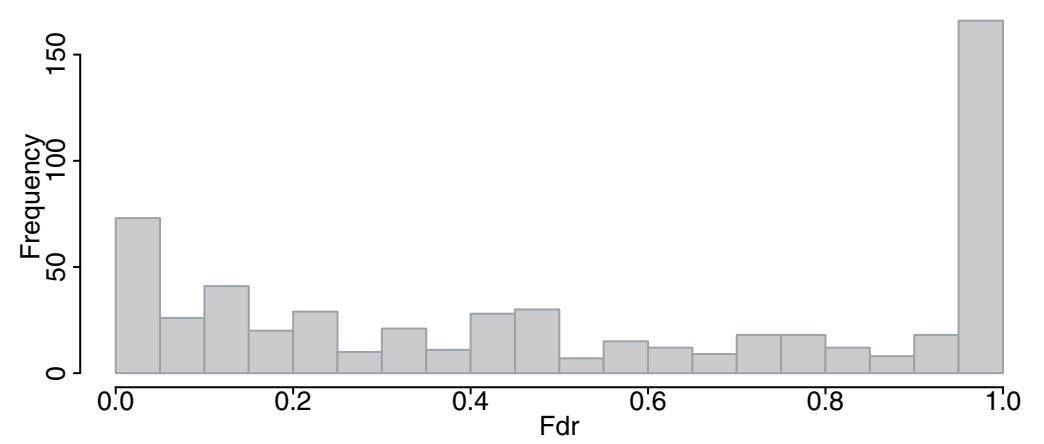




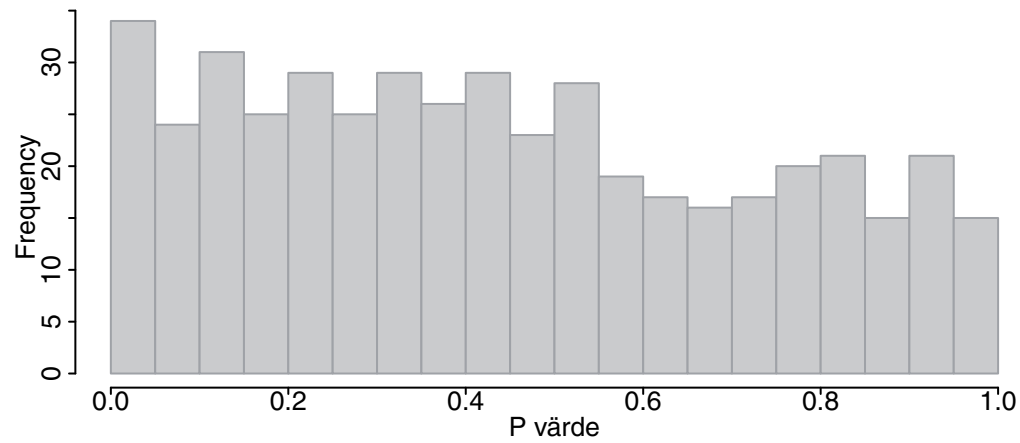
**Talgoxe Parus major**



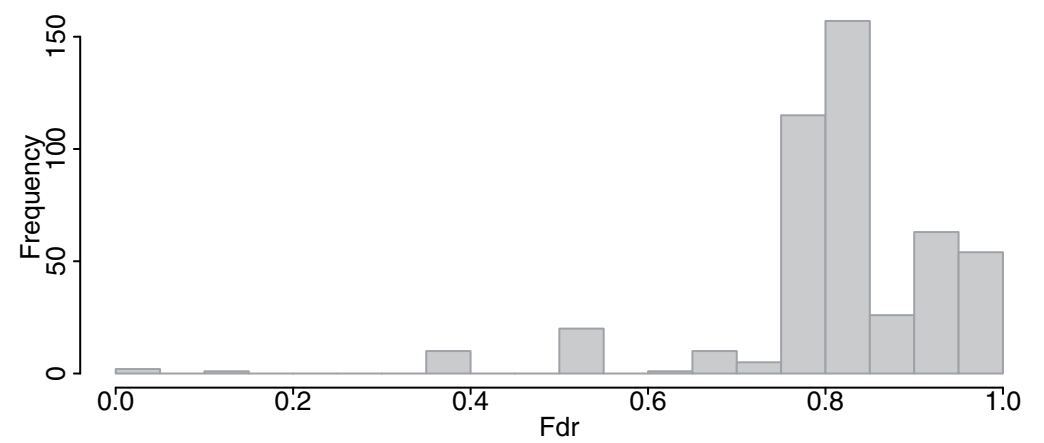
**Talgoxe Parus major**



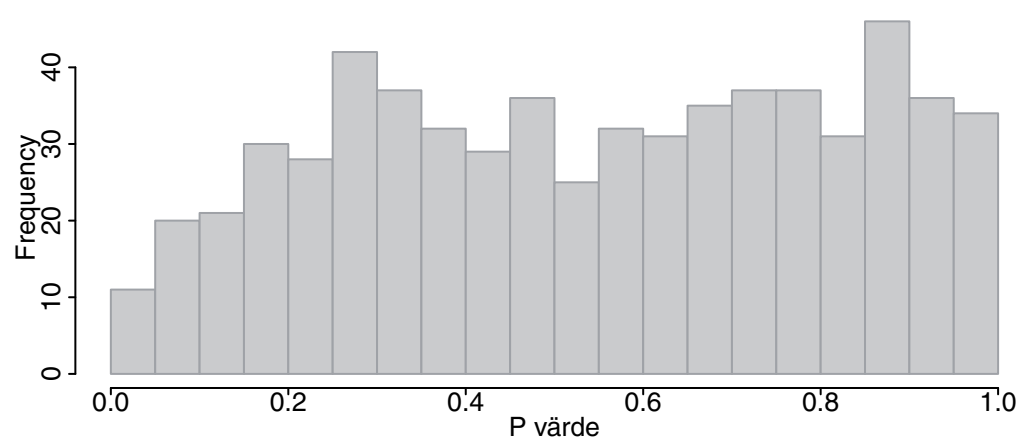
**Törnskata Lanius collurio**



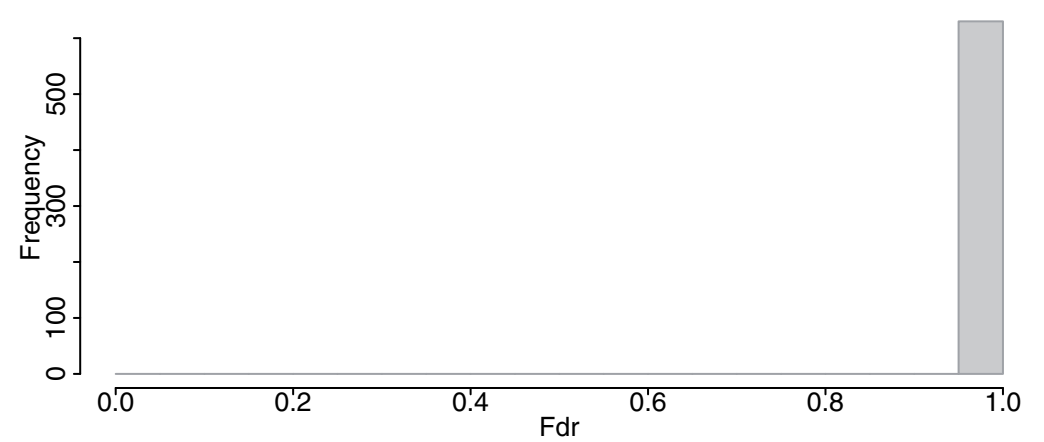
**Törnskata Lanius collurio**

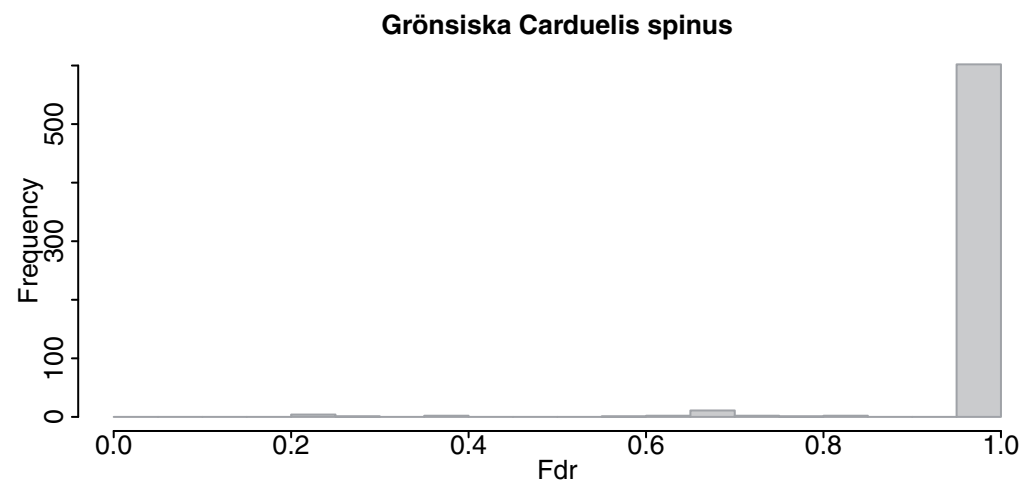
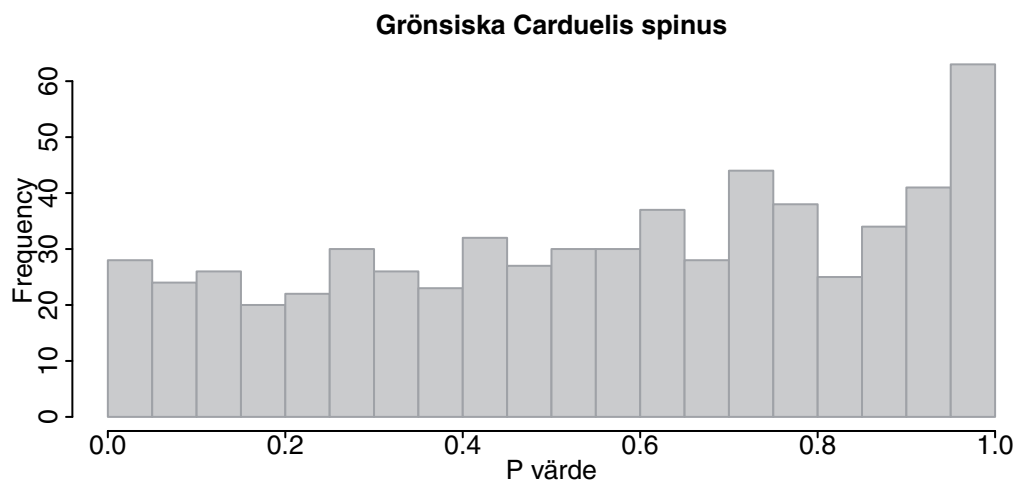
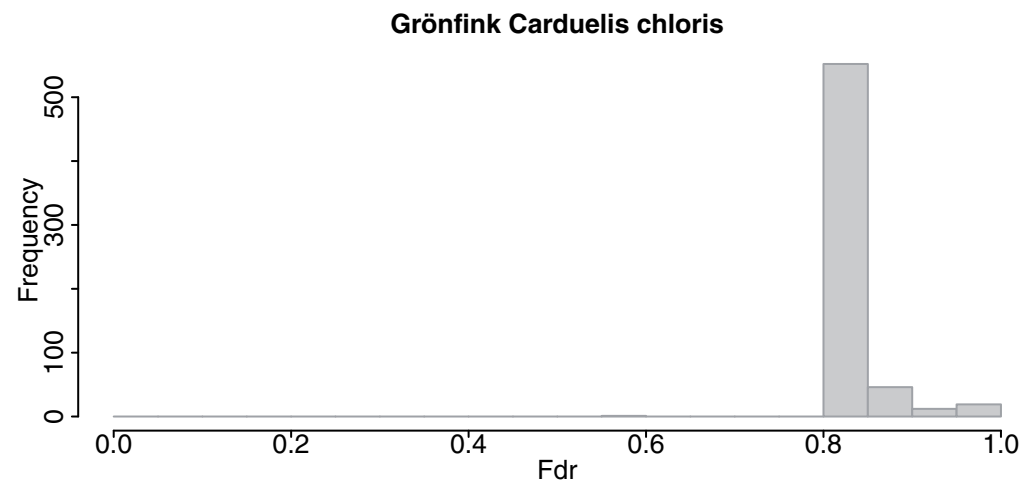
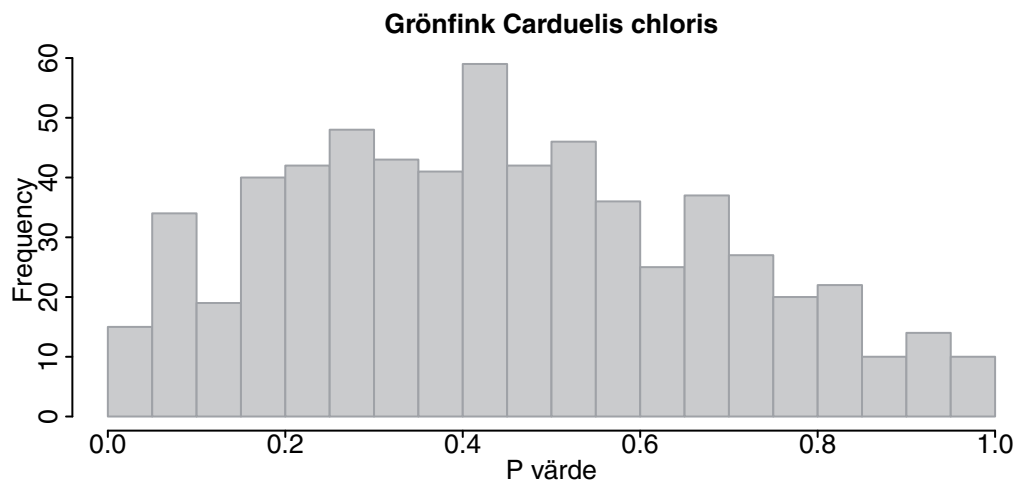
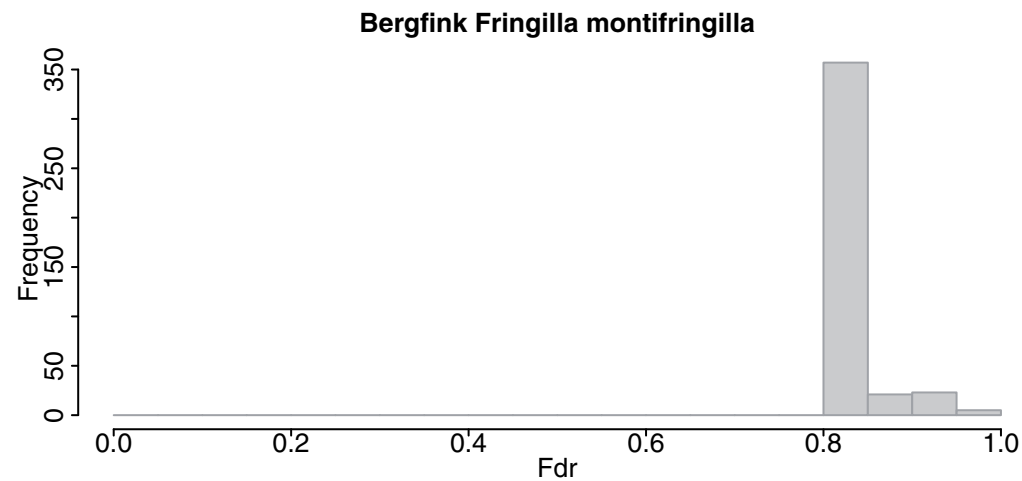
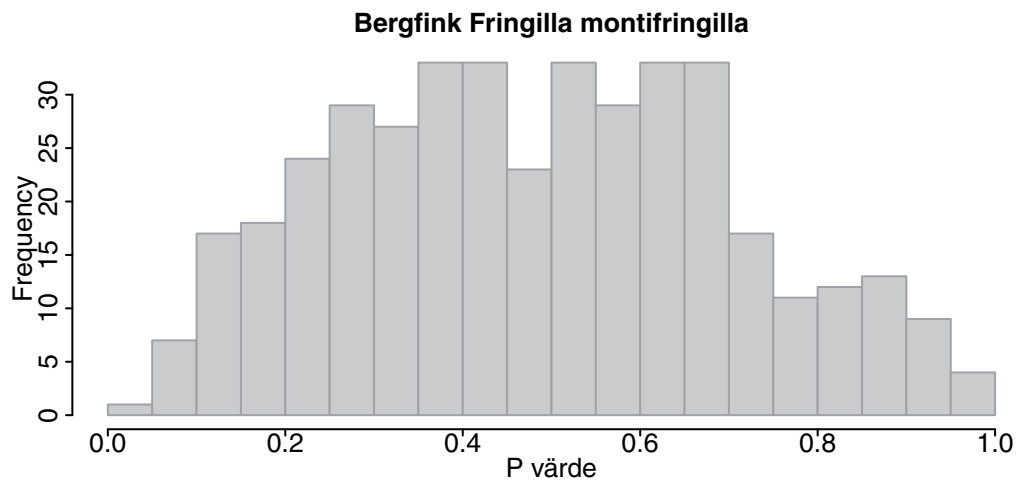


**Bofink Fringilla coelebs**

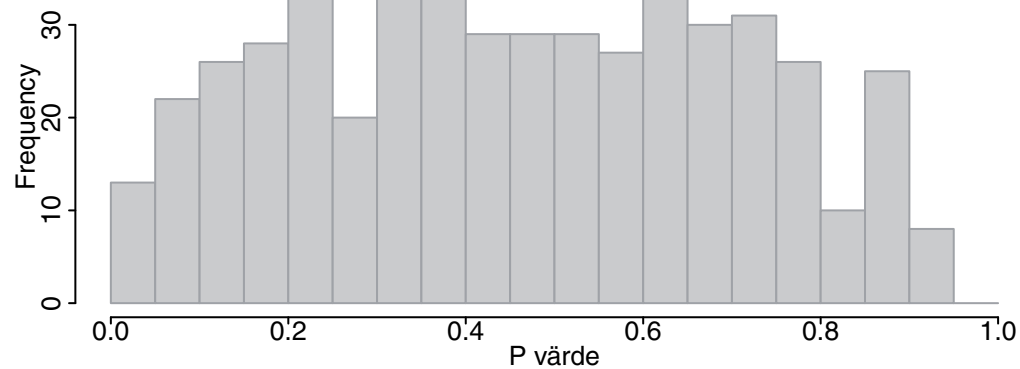


**Bofink Fringilla coelebs**

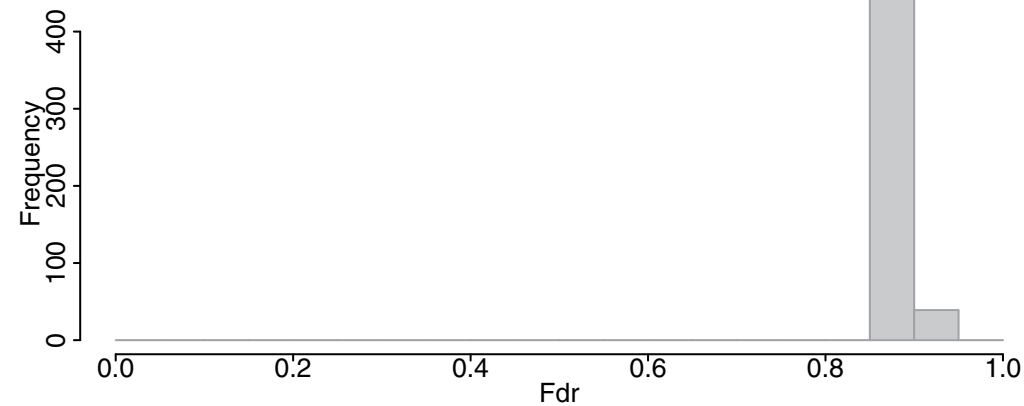




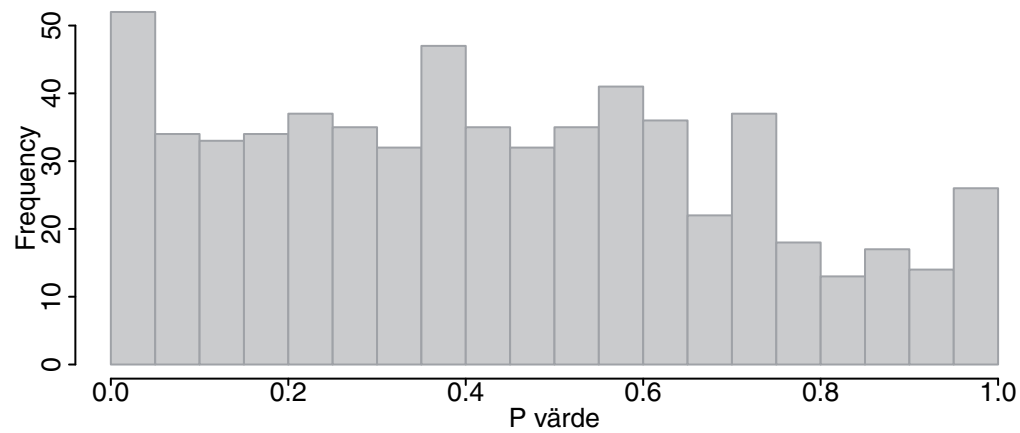
**Gulspurv *Emberiza citrinella***



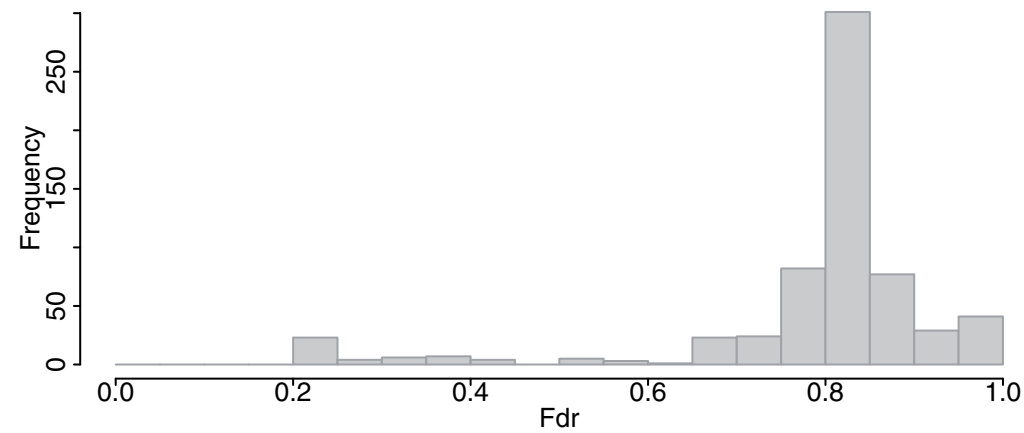
**Gulspurv *Emberiza citrinella***



**Sävspurv *Emberiza schoeniclus***

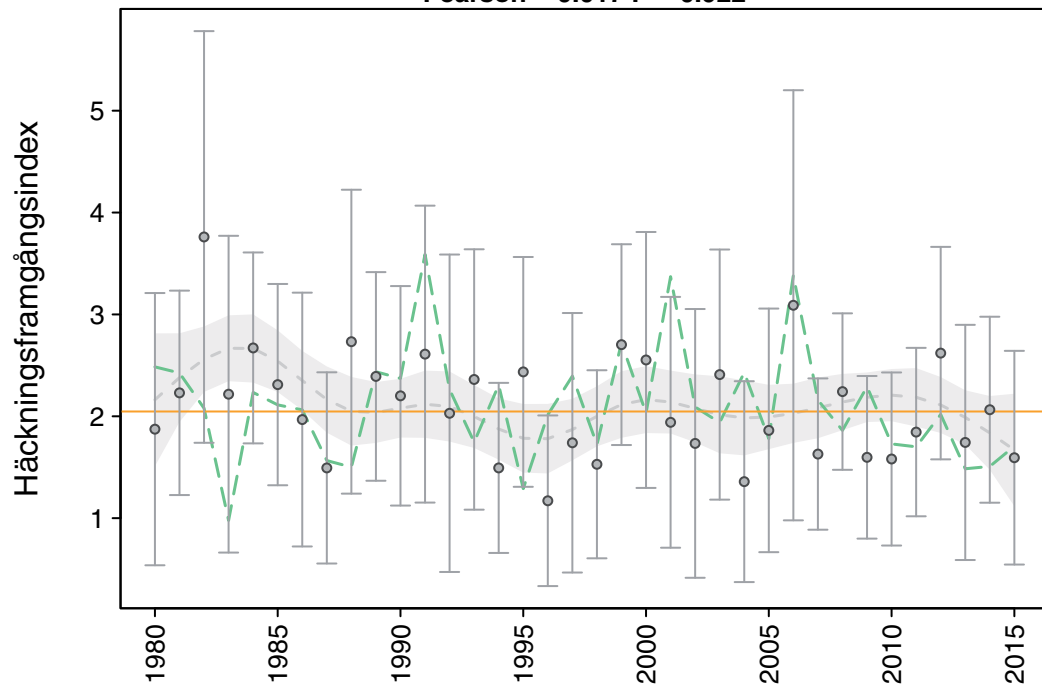


**Sävspurv *Emberiza schoeniclus***

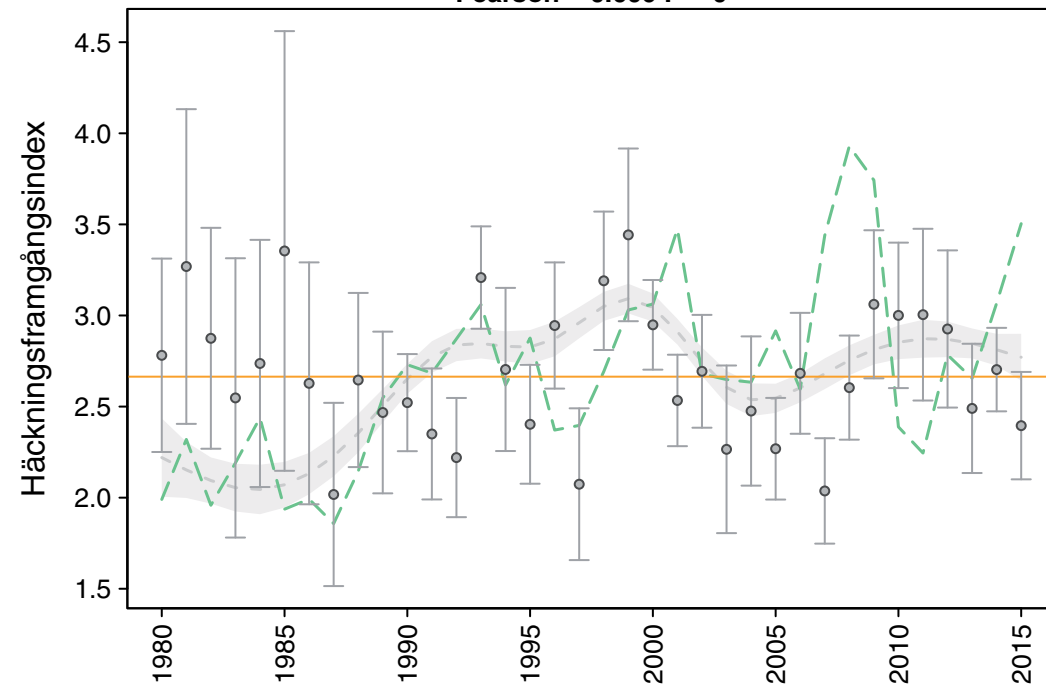


Appendix 5. Diagram över häckningsindex baserat på statistiska generella additiva modeller (gam-modeller). Felstaplarna utgör ett 95% Wald konfidensintervall. I bakgrunden för de flesta arter finns en grå häckningsframgångs-trendkurva även den beräknad med hjälp av gam-modeller. Det gråa fältet runt trendkurvan utgörs av ett 95% konfidensintervall av trenden. Svensk Fågeltaxerings index (sommarpunktrutter; Green m.fl. 2016) är inlagt som gröna streckade linjer. I modellerna modellerades antalet unga och gamla fåglar som binomial eller kvasi binomial fördelade. Modeller både med och utan väderparametrar testades. För varje art valdes den modell ut som bäst beskrev data.

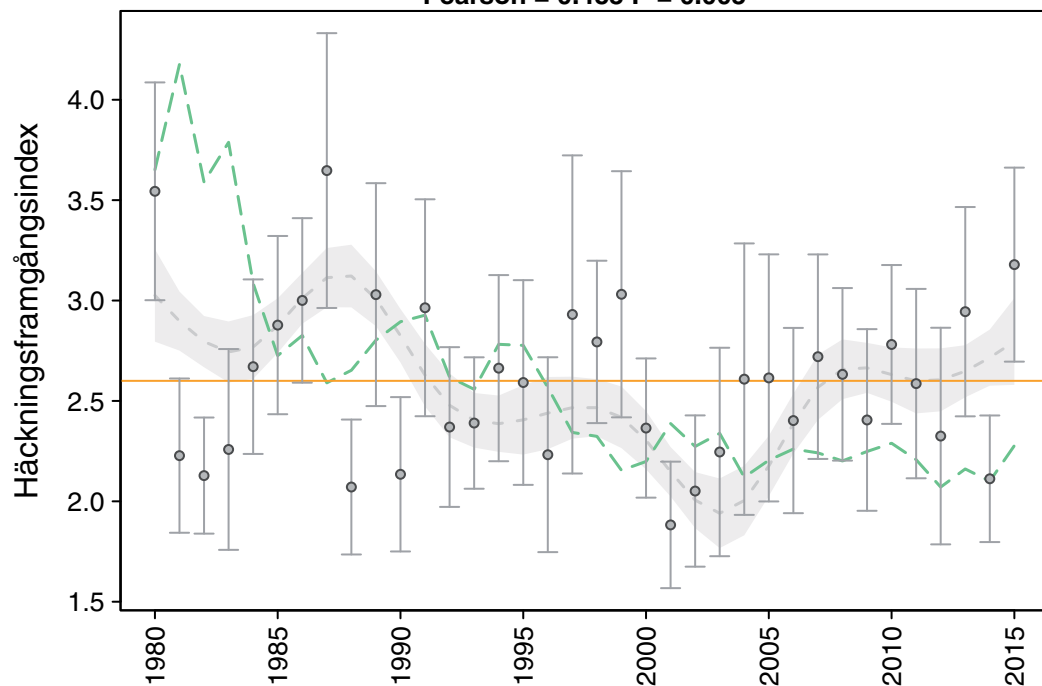
**Sparvhök *Accipiter nisus***  
**Pearson = 0.017 P = 0.922**



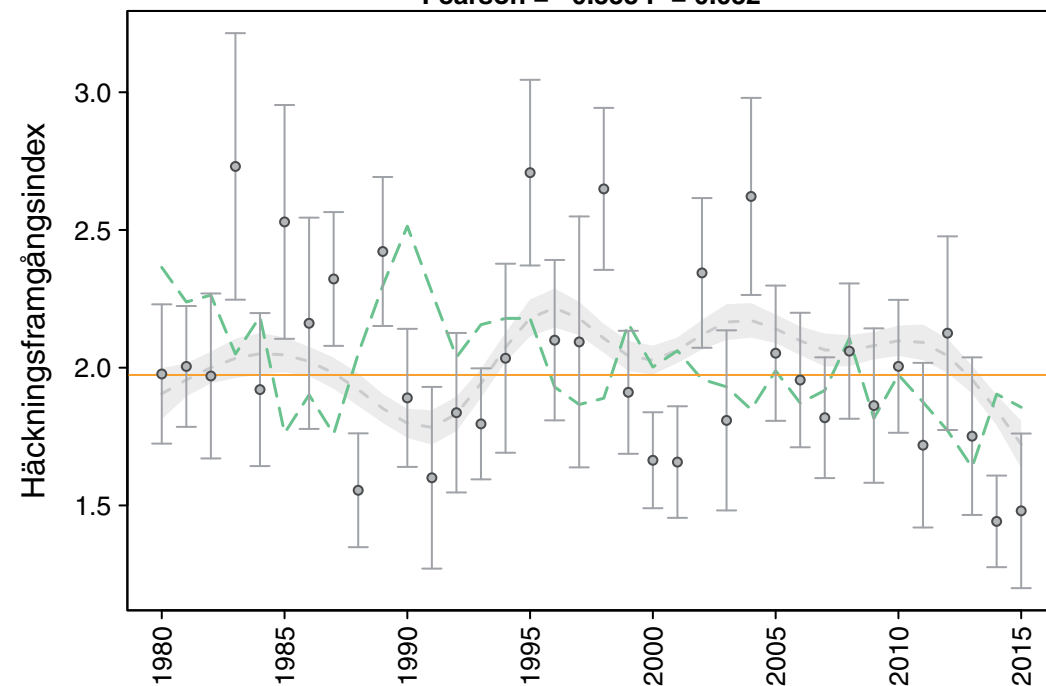
**Gärdsmyg *Troglodytes troglodytes***  
**Pearson = 0.609 P = 0**



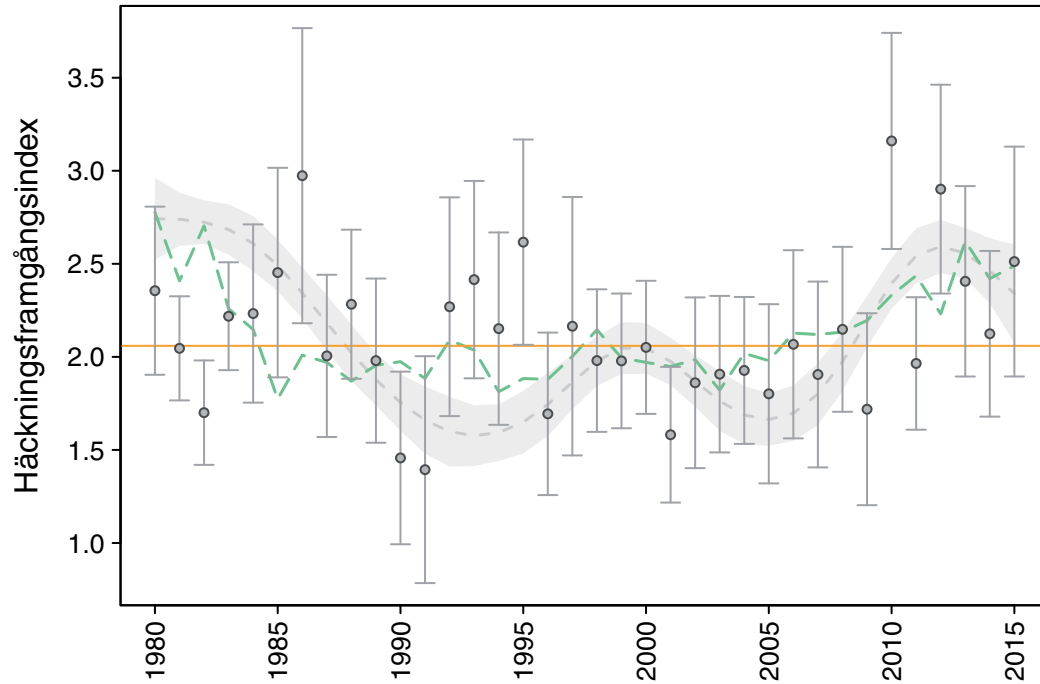
**Järnsparv *Prunella modularis***  
**Pearson = 0.483 P = 0.003**



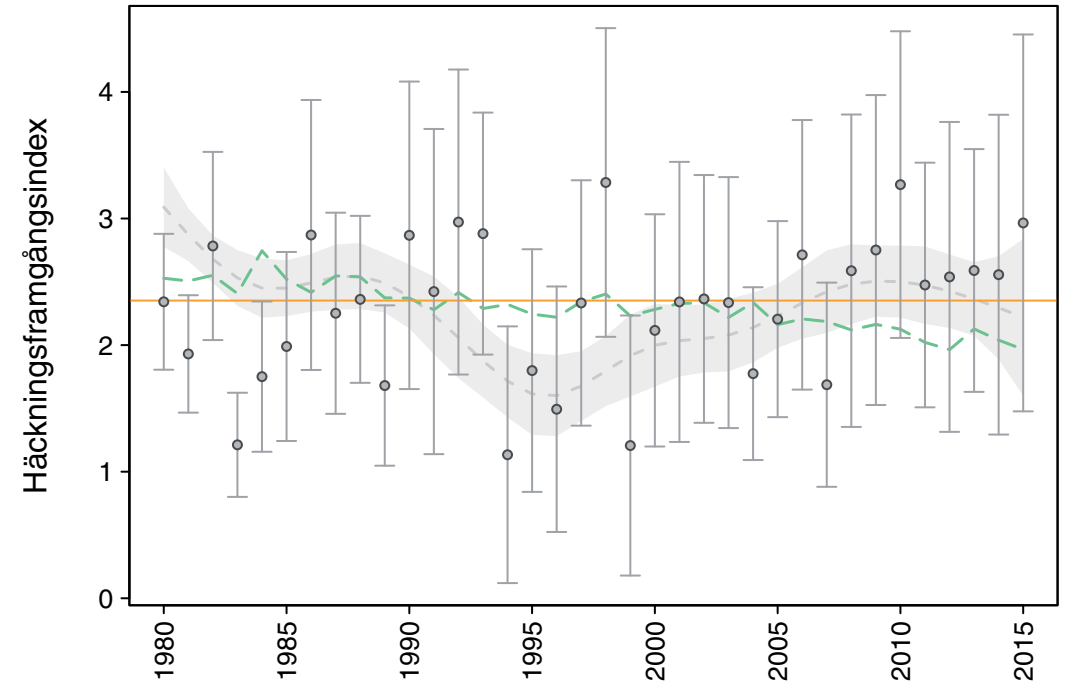
**Rödspåre *Erithacus rubecula***  
**Pearson = -0.358 P = 0.032**



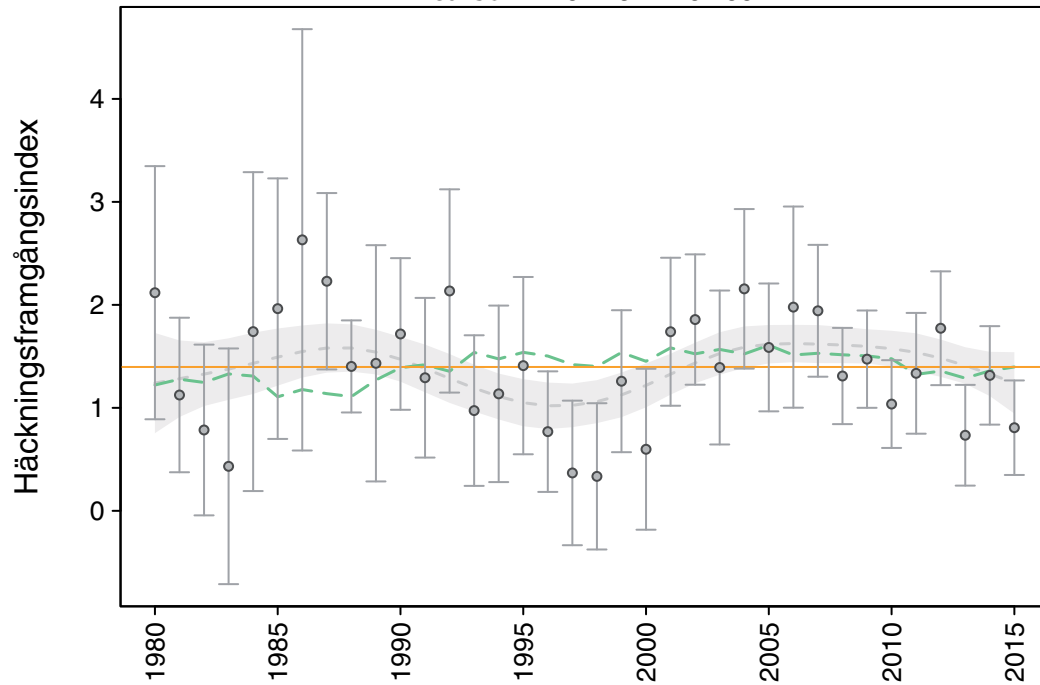
**Rödstjärt *Phoenicurus phoenicurus***  
**Pearson = 0.715 P = 0**



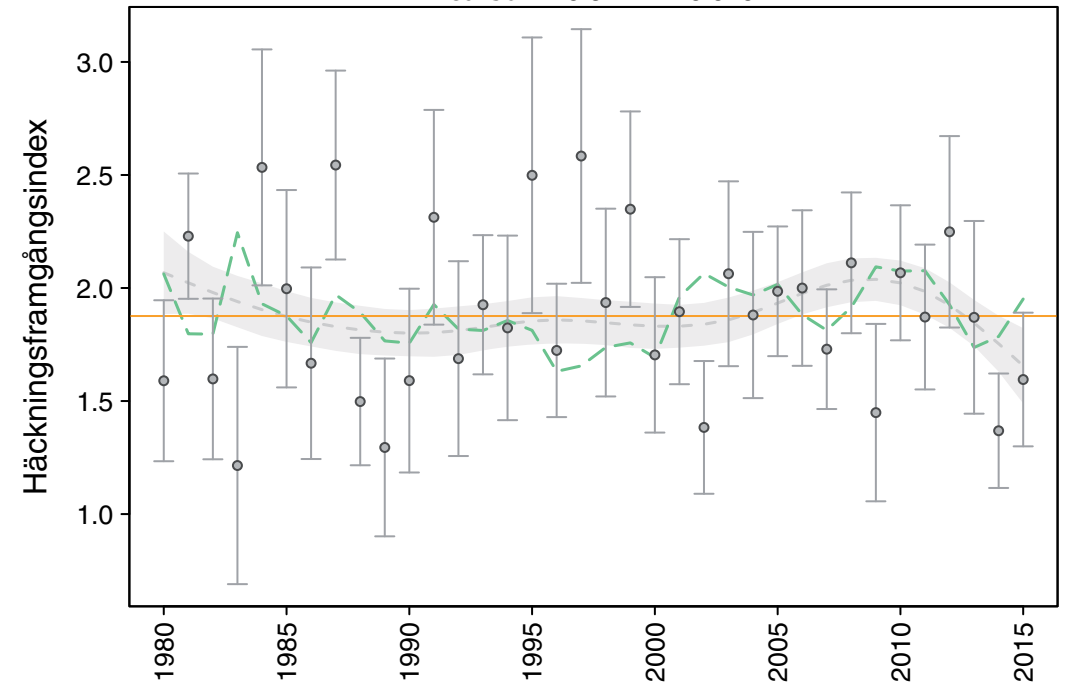
**Buskskvätta *Saxicola rubetra***  
**Pearson = 0.235 P = 0.168**



**Koltrast *Turdus merula***  
**Pearson = -0.143 P = 0.406**

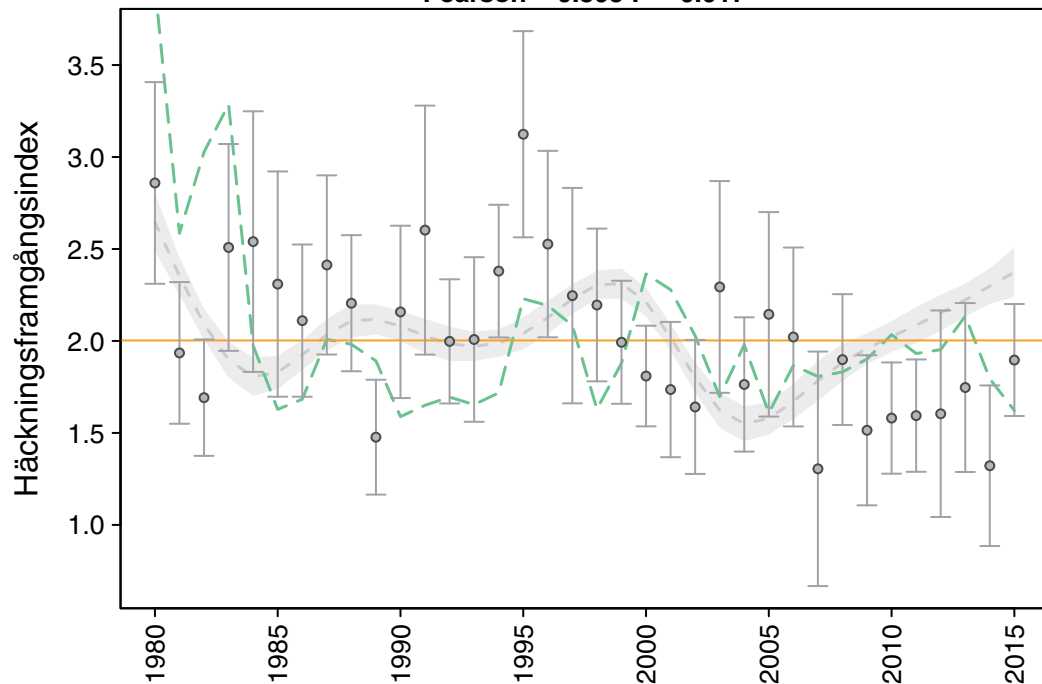


**Taltrast *Turdus philomelos***  
**Pearson = 0.372 P = 0.026**



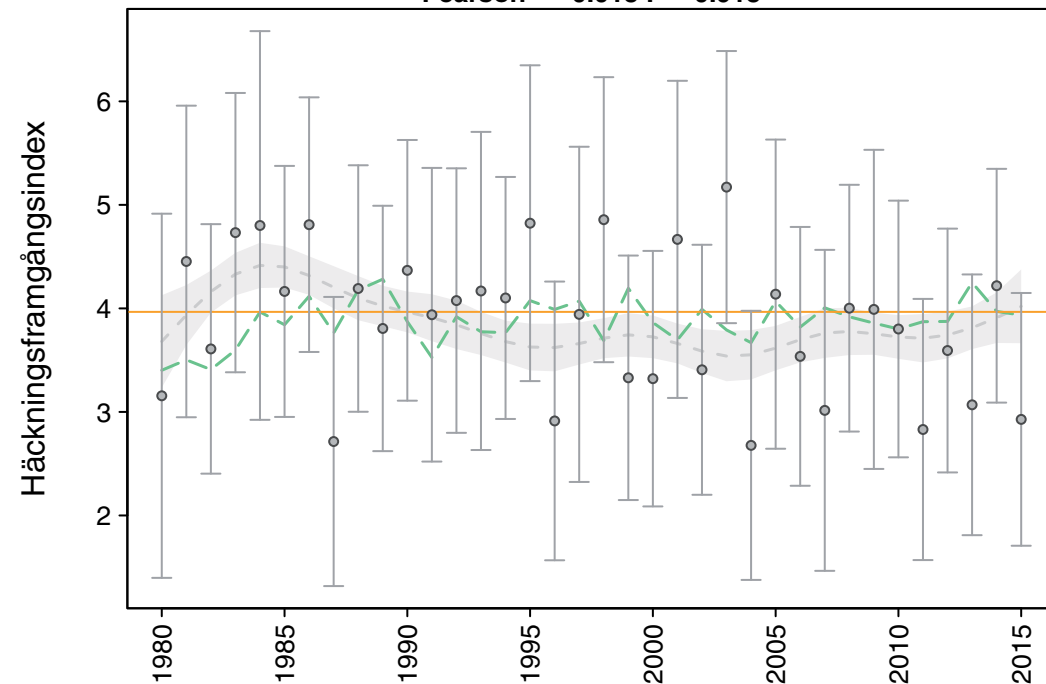
**Sävsångare *Acrocephalus schoenobaenus***

**Pearson = 0.395 P = 0.017**



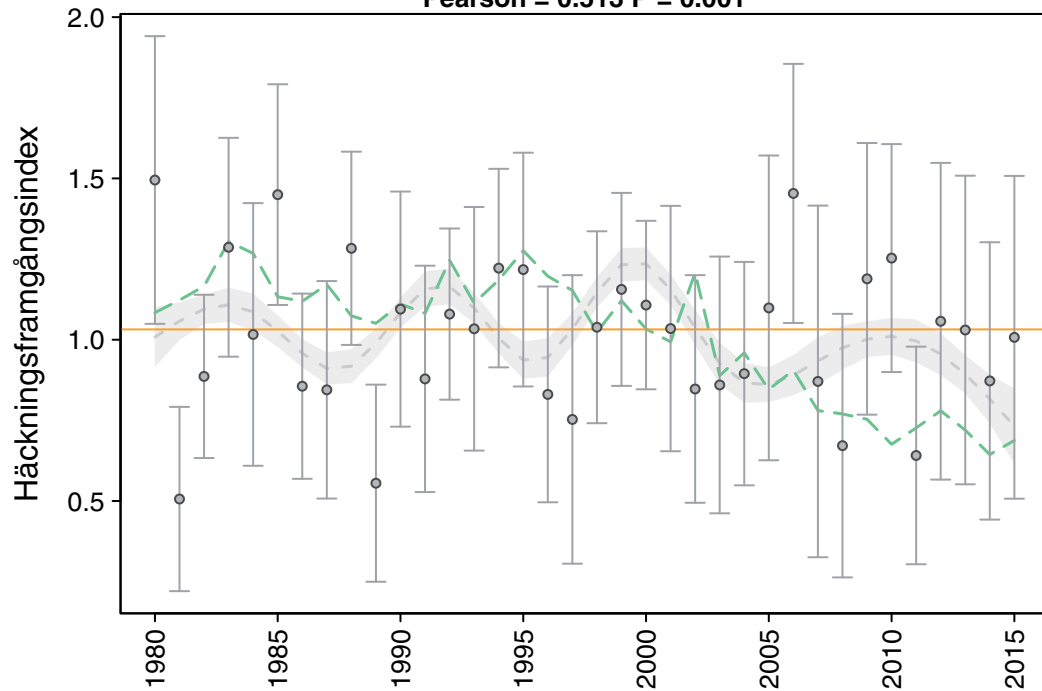
**Kärssångare *Acrocephalus palustris***

**Pearson = -0.018 P = 0.918**



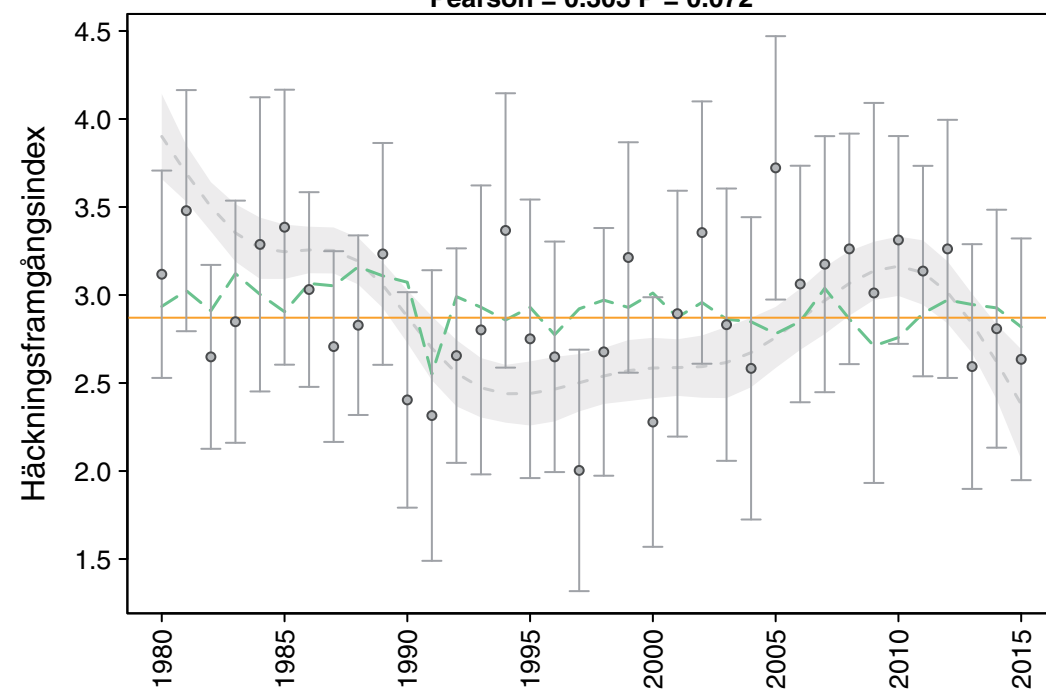
**Rörsångare *Acrocephalus scirpaceus***

**Pearson = 0.513 P = 0.001**



**Trädgårdssångare *Sylvia borin***

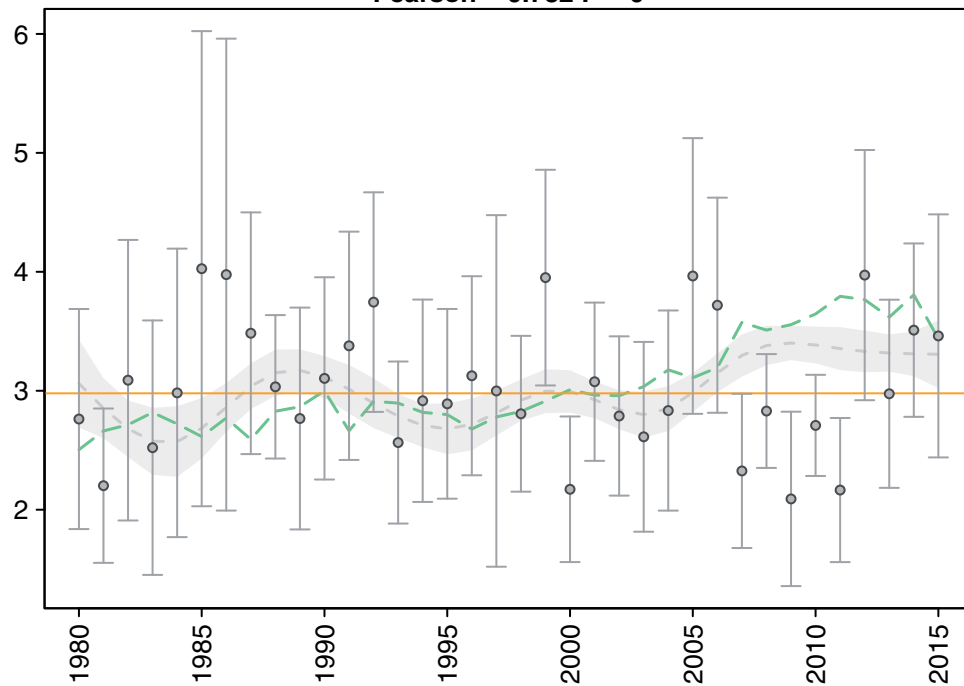
**Pearson = 0.303 P = 0.072**



**Svarthätta *Sylvia atricapilla***

**Pearson = 0.782 P = 0**

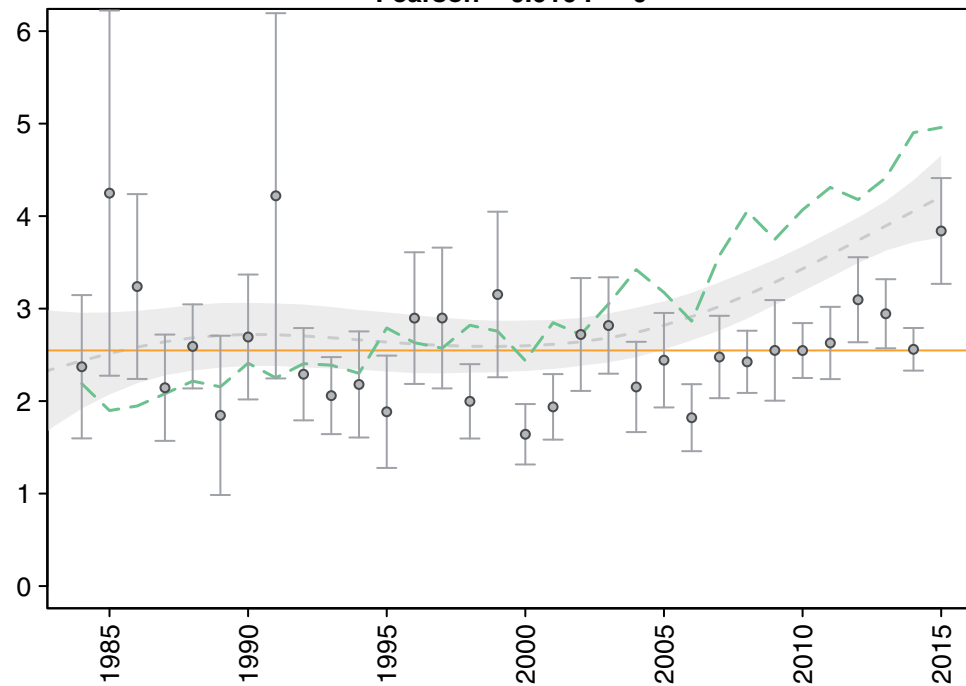
Häckningsframgångsindex



**Gransångare *Phylloscopus collybita***

**Pearson = 0.916 P = 0**

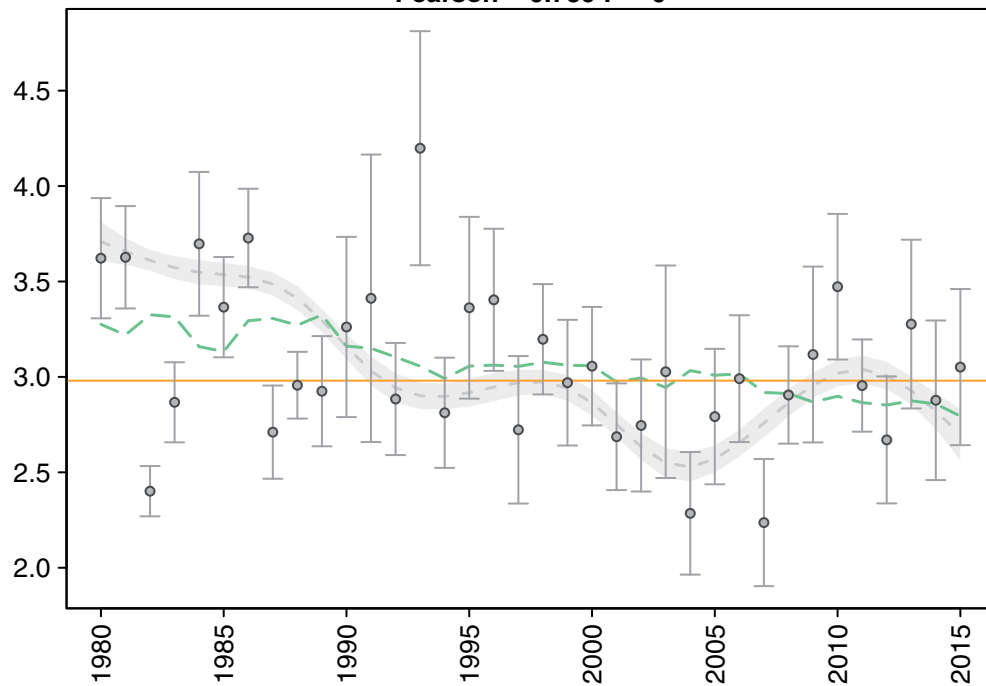
Häckningsframgångsindex



**Lövsångare *Phylloscopus trochilus***

**Pearson = 0.759 P = 0**

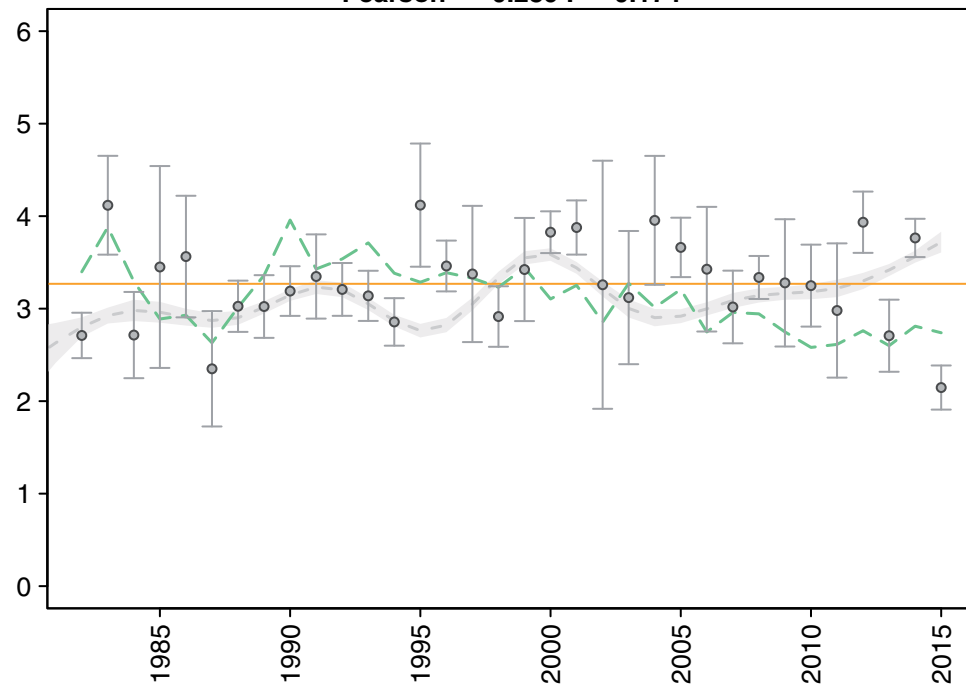
Häckningsframgångsindex



**Kungsfågel *Regulus regulus***

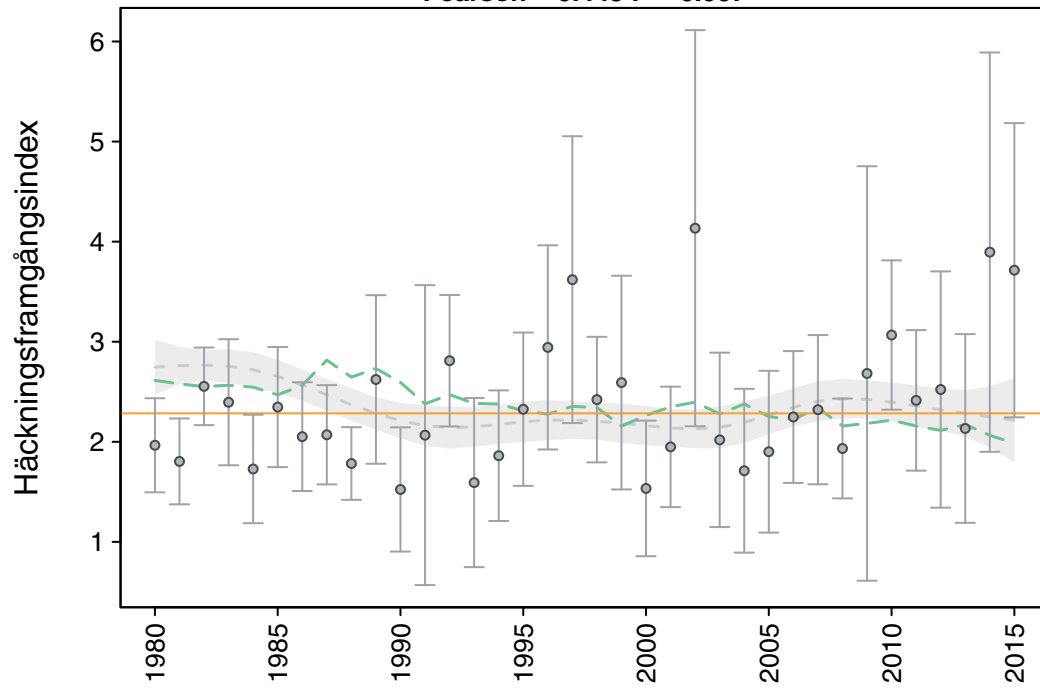
**Pearson = -0.239 P = 0.174**

Häckningsframgångsindex

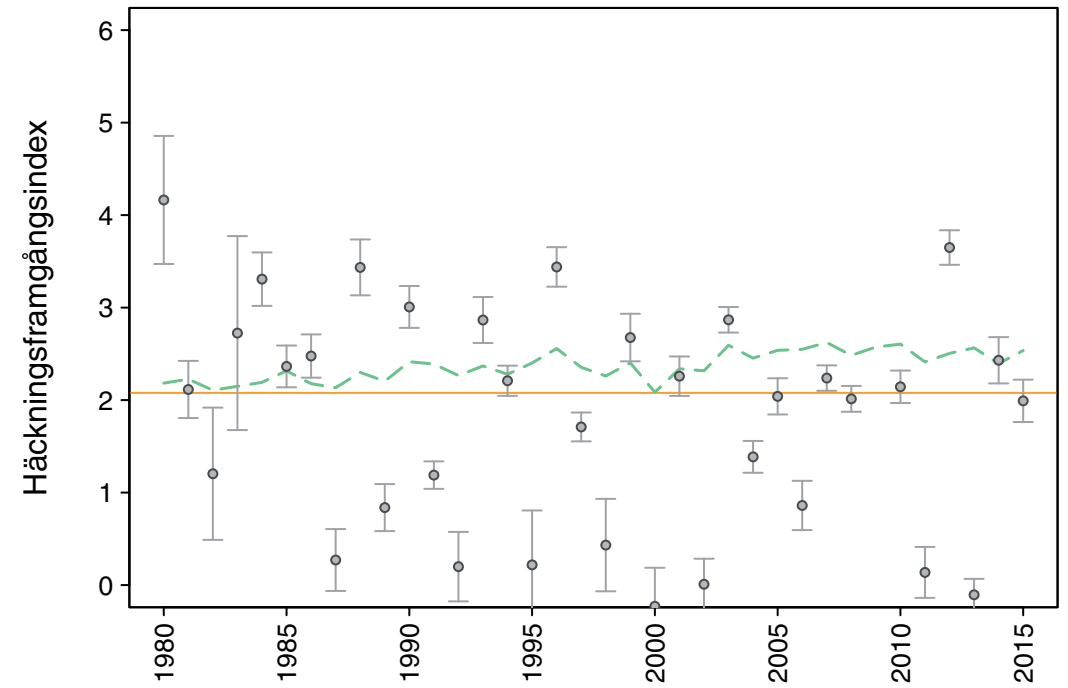




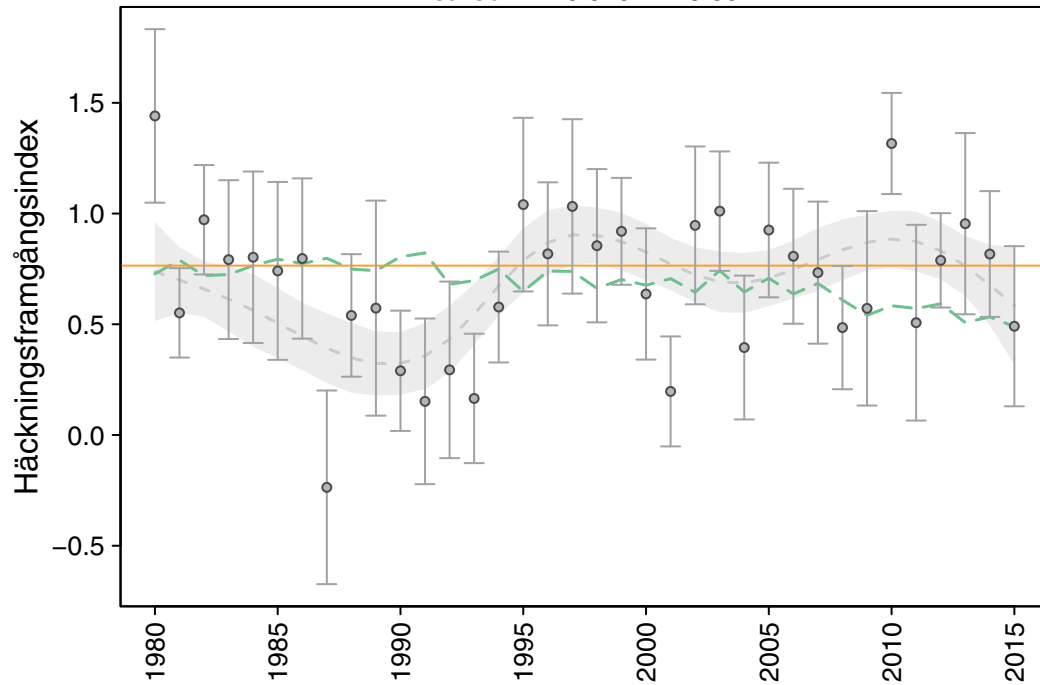
**Svartvit flugsnappare *Ficedula hypoleuca***  
**Pearson = 0.443 P = 0.007**



**Blåmes *Parus caeruleus***



**Bofink *Fringilla coelebs***  
**Pearson = -0.519 P = 0.001**



**Grönfink *Carduelis chloris***  
**Pearson = -0.076 P = 0.66**

