



EKSAMENSOPPGAVER/ EXAM QUESTIONS:

BI2033 POPULASJONSØKOLOGI POPULATION ECOLOGY

Faglig kontakt under eksamen / Contact person during exam):

Tlf.: 92653244 (Vidar Grøtan)

91897032 (Thor Harald Ringsby)

Eksamensdato / Exam Date: 18.05.2013

Eksamenstid / Exam duration: 09:00-13:00 (4 timer/4 hours)

Studiepoeng/ Study points: 7.5

Tillatte hjelpemidler / Allowed aids: gyldig kalkulator / legal calculator

Antall sider/ Totalt (total # of pages bokmål + nynorsk + English): 10

Antall sider vedlegg / No. of pages in Appendix): 0

Sensurdato / Exam results : Tirsdag/Tuesday 11.06.2013

OPPGAVERNE ER VEKTET ULIKT: Oppgave 1 teller 40%, mens oppgavene 2, 3 og 4 teller 20% hver.

QUESTIONS HAVE UNEQUAL WEIGHT: Question 1 counts 40%, while questions 2,3 and 4 counts 20% each, respectively

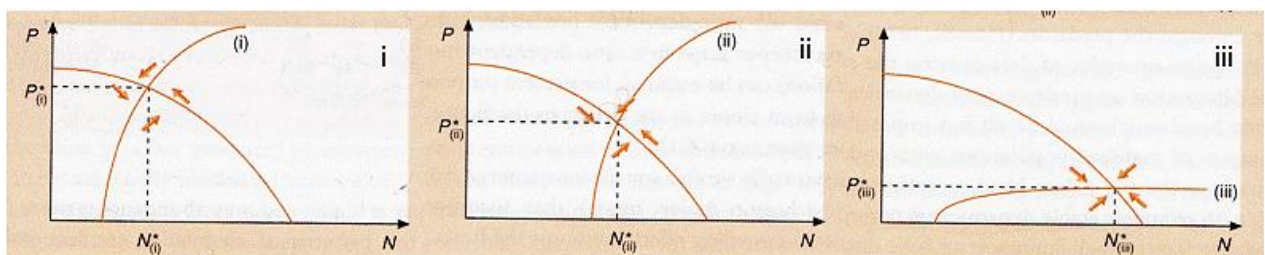
BOKMÅL

Oppgave 1:

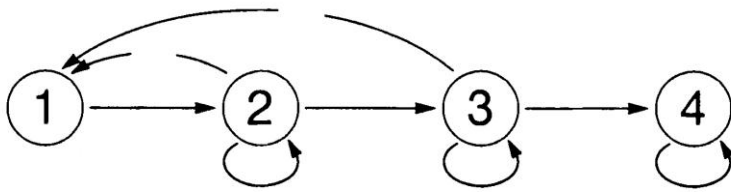
- På en liten øy lever en bestand av den spurvefuglaktige underarten *Passerinus complexicus stablensis*. Den blir kjønnsmoden etter ett år og legger 6 egg. Kjønnforholdet blant de nyklekte ungene er 1:1. Alle individene dør i løpet av sitt tredje leveår. Voksenoverlevelsen er 0.36. Bestandsstørrelsen er stabil. Hvor stor andel av eggene blir til 1 år gamle individer?
- På en annen øy lever en annen underart *Passerinus complexicus retardensis*. Overlevelsen er den samme som hos *complexicus stablensis* men lavere fekunditet gjør at vekstraten $\lambda = 0.75$. Beregn den stabile aldersstrukturen i denne bestanden. I hvilken av disse to bestandene utgjør de nyfødte (0-åringene) den største andelen av bestanden?
- I hvilke av disse to bestandene bidrar 0-åringene relativt mest til den framtidige bestandsveksten?
- Hvilke hovedtyper av stokastisitet påvirker bestandsveksten til frittlevende bestander og hvordan vil deres relative betydning for variasjoner i vekstraten endre seg over tid i bestanden *Passer complexicus retardensis*?
- På en tredje øy har man en voksende bestand av nominatrasen *Passerinus complexicus complexicus* med samme livshistorie-egenskaper som hos *Passerinus complexicus stablensis*. Etter 2 år hadde antallet null-åringer i denne bestanden økt fra 100 til 400 individer. Hva er vekstraten i denne bestanden og hva vet vi om migrasjonsforholdene på denne øya?

Oppgave 2:

- Forklar hva vi mener med begrepet «herbivori» og gi eksempler på hvordan plantearter responderer på dette i naturen. Benytt kjente eksempler fra pensum.
- I Lotka Volterra sin predator-byttedyr modell opererer man med begrepene «null-isoklin» og «crowding». Forklar disse begrepene.
- Figurene nedenfor er hentet fra Begon (5th ed) som illustrerer 3 ulike situasjoner (i, ii og iii) med predatortetthet (P) samt byttedyrtetthet (N) basert på Lotka Volterra sine modeller. Tolk figurene og beskriv hva som skiller de 3 situasjonene. Forklar deretter ved hjelp av en skisse hvordan dynamikken til predator- og byttedyrpopulasjonene kan forventes å bli over tid i henholdsvis situasjon i, ii og iii (tid på x-akse og populasjonstetthet på y-akse)



Oppgave 3:

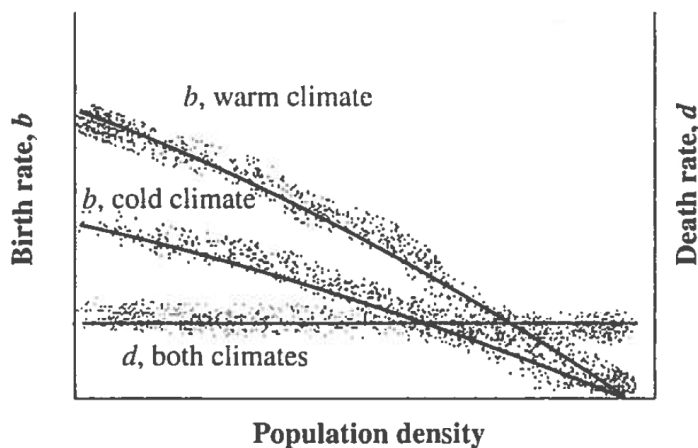


- Tegn opp grafen ovenfor på nytt i besvarelsen din. Marker transisjonene F_i , P_i og G_i ($i = 1, 2, 3, 4$, men alle i er ikke nødvendigvis relevante for transisjons-typene F, P og G) i grafen. Forklar hva F, P, G og i er. Forklar om livssyklusen til arten basert på livsyklusgrafene.
- Sett opp en generell projeksjonsmatrise basert på a)
-

$$\mathbf{E} = \begin{pmatrix} 0 & 0.0015 & 0.0407 & 0 \\ 0.0422 & 0.3363 & 0 & 0 \\ 0 & 0.0407 & 0.5386 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Basert på opplysninger om F, P og G blir elastisitetes-matrisen ovenfor kalkulert. Hva er elastisitet? Gi en tolkning av informasjonen du kan trekke ut av matrisen ovenfor.

- Varierende miljøforhold vil gi noe variasjon mellom år i verdiene til de elementene som inngår i projeksjonsmatrisa. Kan du ut fra elastisitetes-matrisen ovenfor si noe om hvilke vitale rater som bidrar mest til variasjon i populasjonsstørrelse som en følge av varierende miljøforhold?
-



Definer begrepene begrensende faktor og regulerende faktor. Figuren ovenfor viser hvordan vitale rater hos en art avhenger av klima. Forklar hva som regulerer og begrenser denne arten.

Oppgave 4.

- a) Beskriv forskjellen mellom fragmentering og tap av habitat. Hvilke konsekvenser har de for biodiversiteten hver for seg, og i kombinasjon.
- b) Forklar hensiktene med å utføre en «Population Viability Analysis» (PVA). Beskriv fordeler og ulemper ved denne tilnærmingen.
- c) Klimaendringer får dramatiske konsekvenser for arter i Arktis. Spesielt vil isbjørnpopulasjonen bli rammet. Hva er hovedårsaken til dette, og hvilke konsekvenser får dette for overlevelse og reproduksjon til isbjørn?
- d) Hva er forskjellen på en alders-strukturert og en stadium-strukturert (= stage structured) modell?
- e) Nevn noen mulige økologiske konsekvenser av å høste en uforholdsmessig stor andel hanner.

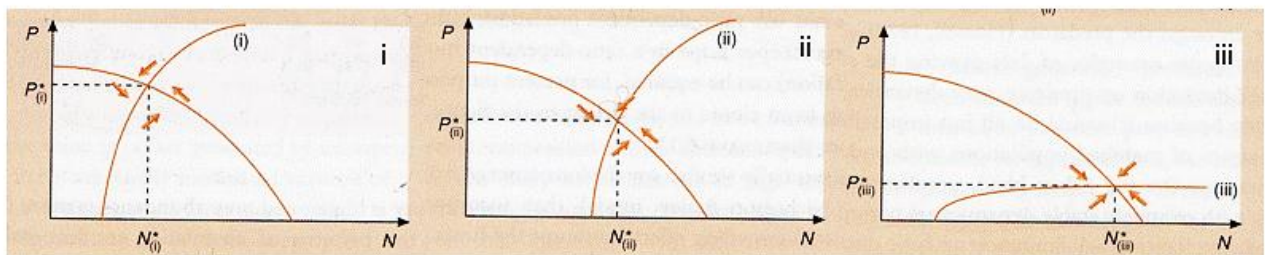
NYNORSK

Oppgåve 1:

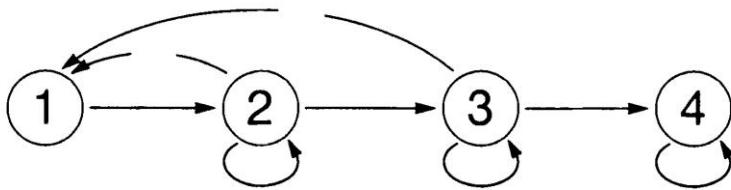
- På ei lita øy lever ein bestand av den spurvefuglaktige underarten *Passerinus complexicus stablensis*. Den blir kjønnsmoden etter eit år og legg 6 egg. Kjønnsrata blant dei nyklekte ungene er 1:1. Alle individa dør i løpet av sitt tredje leveår. Voksenoverlevinga er 0.36. Bestandsstørrelsa er stabil. Kor stor andel av egga blir til 1 år gamle individ?
- På ei anna øy lever ein annen underart *Passerinus complexicus retardensis*. Overlevinga er den same som hos *complexicus stablensis* men lågare fekunditet gjer at vekstrata $\lambda = 0.75$. Rekne ut den stabile aldersstrukturen til denne bestanden. I kva for ein av desse to bestandane utgjer dei nyfødde (0-åringane) den største andelen av bestanden?
- I kva for ein av desse to bestandane bidrar 0-åringane relativt mest til den framtidige bestandsveksten?
- Kva for hovedytpar av stokastisitet påverker bestandsveksten til frittlevande bestander og korleis vil deira relative betydning for variasjonar i vekstrata endra seg over tid i bestanden *Passer complexicus retardensis*?
- På ei tredje øy finnast ein veksande bestand av nominatrasen *Passerinus complexicus complexicus* med same livshistorie-egenskapar som hos *Passerinus complexicus stablensis*. Etter 2 år hadde antallet null-åringar i denne bestanden auka frå 100 til 400 individ. Kva er vekstrata i denne bestanden og kva veit me om migrasjonstilhøva på denne øya?

Oppgåve 2:

- Forklar kva me meiner med omgrepet «herbivori» og gje eksemplar på korleis planteartar responderar på dette i naturen. Anvend kjende eksempel frå pensum.
- I Lotka Volterra sin predator-byttedyr modell opererer ein med omgrepa «null-isoklin» og «crowding». Forklar desse omgrepa.
- Figurane nedanfor er henta frå pensum (Begon, Harper and Townsend, 5th edition) som illustrerar 3 ulike situasjonar (i, ii og iii) med predatortettleik (P) samt byttedyrtettleik (N) basert på Lotka Volterra sine modellar. Tolk figurane og skildra kva som skil dei 3 situasjonane. Forklar deretter ved hjelp av ei skisse korleis dynamikken til predator- og byttedyrpopulasjonene kan verte forventa å bli over tid i høvesvis situasjon i, ii og iii (tid på x-akse og populasjonstettleik på y-akse)



Oppgave 3:

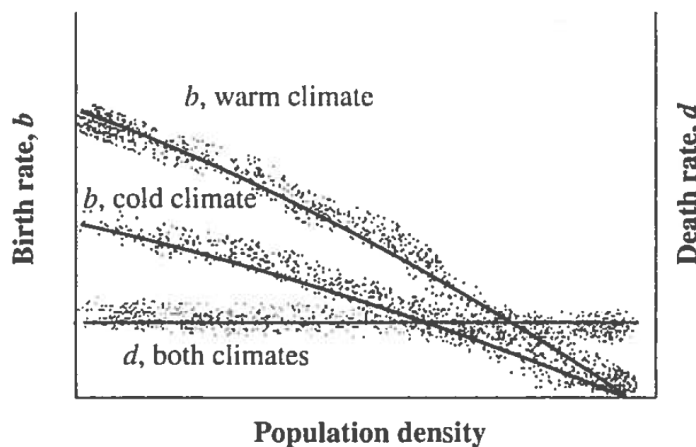


- Teikne opp grafen ovanfor på nytt i svararket ditt. Marker transisjonane F_i , P_i og G_i ($i = 1, 2, 3, 4$, men alle i er ikkje naudsynleg relevante for transisjons-typane F, P og G) i grafen. Forklar kva F, P, G og i er. Forklar om livssyklusen til arten basert på livsyklusgrafan.
- Sett opp ei generell projeksjonsmatrise basert på a)
-

$$E = \begin{pmatrix} 0 & 0.0015 & 0.0407 & 0 \\ 0.0422 & 0.3363 & 0 & 0 \\ 0 & 0.0407 & 0.5386 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Basert på opplysninger om F, P og G blir elastisitets-matrisen ovanfor kalkulert. Kva er elastisitet? Gje ei tolking av informasjonen du kan trekke ut av matrisen ovanfor.

- Varierende miljøtilhøve vil gje noe variasjon mellom år i verdiane til dei elementa som inngår i projeksjonsmatrisa. Kan du ut frå elastisitets-matrisen ovanfor si noko om kva for vitale rater som bidreg mest til variasjon i populasjonsstørrelse som ein følgje av varierende miljøtilhøve?
-



Definer omgrepa begrensande faktor og regulerande faktor. Figuren ovanfor syner korleis vitale rater hos ein art avheng av klima. Forklar kva som regulerar og begrenser denne arten.

Oppgave 4.

- a) Skildra forskjellen mellom fragmentering og tap av habitat. Kva for konsekvensar har dei for biodiversiteten kvar for seg, og i kombinasjon.
- b) Forklar hensiktene med å utføre ein «Population Viability Analysis» (PVA). Skildra fordelar og ulemper ved denne tilnærminga.
- c) Klimaendringar får dramatiske konsekvensar for arter i Arktis. Spesielt vil isbjørnpopulasjonen bli ramma. Hva er hovedårsaka til dette, og kva for konsekvensar får dette for overleving og reproduksjon til isbjørn?
- d) Kva er forskjellen på ein alders-strukturert og en stadium-strukturert (= stage structured) modell?
- e) Nevn nokre moglege økologiske konsekvensar av å høste ein uforholdsmessig stor andel hanner.

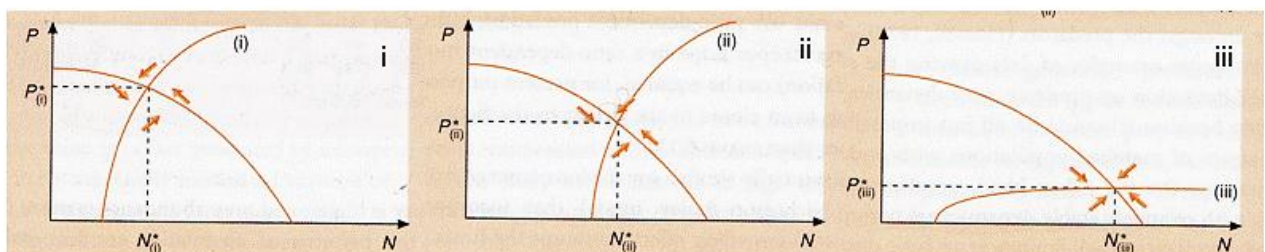
ENGLISH

Question 1:

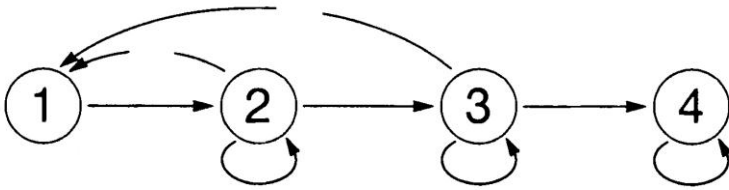
- On a small island there is a population of the passerine subspecies *Passerinus complexicus stablensis*. This subspecies becomes sexually mature after one year and lay a clutch of 6 eggs. The sex.ratio among newly hatched chicks is 1:1. All individuals die during the third year of living. Adult survival is 0.36. The population size is stable. How large proportion of the eggs become 1 year old individuals??
- On an other island there is an other subspecies *Passerinus complexicus retardensis*. Survival-rate is the same as for complexicus stablensis but a lower fecundity results in a population growth rate $\lambda = 0.75$. Calculate the stable agestructure in this population. In which of these two populations do the newly hatched (0-age class) constitute the largest proportion of the population?
- In which of these two populations do the 0-age class contribute most to the future population growth?
- Which main categories of stochasticity affect population growth in free-living populations and how will their relative significance for variations in growth rate change over time in the population of *Passer complexicus retardensis*?
- On a third island there is a growing population of the nominat race *Passerinus complexicus complexicus* with the same life-history properties as *Passerinus complexicus stablensis*. After 2 years the number of individuals in the 0-age class in this population increased from 100 to 400 individuals. What is the growth rate in this population and what do we know about dispersal on this island?

Question 2:

- Explain what we mean with the term «herbivory» and give examples on how plant species respond to this in nature. Apply known examples from curriculum.
- In Lotka Volterras predator-prey model they use the terms «zero-isocline» and «crowding». Explain these terms.
- The figures below from Begon, Harper and Townsend, (5th edition) illustrate 3 different situations (i,ii and iii) with predator density (P) and prey density (N) based on Lotka-Volterras models. Interpret the figures and describe the differences between the 3 scenarios. Explain then by drawing a sketch how the dynamics of the predator- and prey populations are predicted over time in scenario i,ii and iii, respectively (time on x-axis and population density on y-axis)



Question 3:

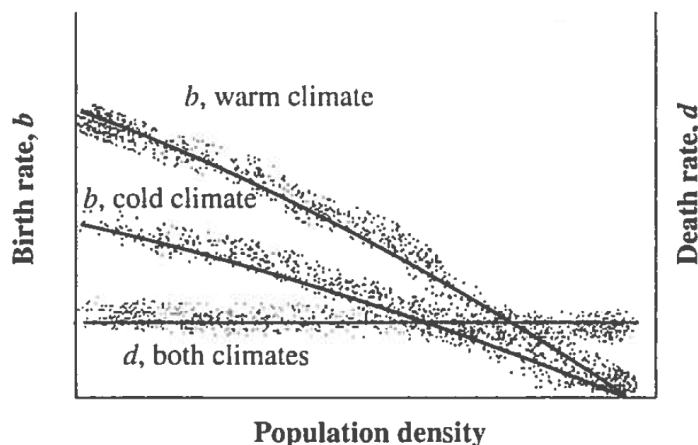


- Make a drawing of the graph above in your paper. Mark the transitions F_i , P_i and G_i ($i = 1, 2, 3, 4$, but all i are not necessarily relevant for the transition-types F, P and G) into the graph. Explain the meaning of F, P, G and i . Explain the lifecycle of the species based on the lifecycle-graph.
- Construct a general projection matrix based on a).
-

$$\mathbf{E} = \begin{pmatrix} 0 & 0.0015 & 0.0407 & 0 \\ 0.0422 & 0.3363 & 0 & 0 \\ 0 & 0.0407 & 0.5386 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

The elasticity-matrix above is calculated based on information about F, P and G. What is elasticity? Interpret the information that you can extract from the matrix above.

- Environmental variation will generate some between-year variation in the values to the elements that are included in the projection matrix. Based on the elasticity-matrix above, can you say something about which vital rates that contribute most to variation in population sizes as a consequence of environmental variation?
-



Define the terms limiting factor and regulating factor. The figure above shows how vital rates for a species depend on climate. Explain what regulates and limits this species.

Question 4.

- a) Describe the difference between fragmentation and loss of habitat. Which consequences do they have for biodiversity, both separately, and in combination.
- b) Explain the intentions by performing a «Population Viability Analysis» (PVA). Describe advantages and disadvantages with this approach.
- c) Climate change will result in dramatic consequences for species in the Arctic region. In particular the polar bear will be severely affected. What is the main cause for this, and what consequences will this have for survival and reproduction for the polar bear?
- d) What is the difference between an age-structured and a stage-structured model?
- e) List some possible ecological consequences of harvesting a disproportionate proportion of males