



Mårhund: Biologi, bestandsudvikling og bekæmpelse

Indhold

Mårhund: Biologi, bestandsudvikling og bekæmpelse.....	1
Konklusioner	1
Hvad afgør mårhundebestandens størrelse?	1
Reproduktion	2
Dødelighed	2
Tommelfingerregler	2
Fremtidig bestandsudvikling.....	3
Praktisk betydning	4
Den matematiske forklaring	5
Fekunditet	6
Bestandsturnover	6
Hvor stor er mårhundebestanden?	7

Konklusioner

- Den danske mårhundebestand er i kraftig vækst. Danske forskere anslår at bestanden vokser med ca. 32 % årligt.
- Den danske mårhundebestand anslås at være mellem 2000-3500 individer.
- Den danske mårhundebestand har et turnover tal på ca. 80 %. Det betyder at mårhundebestandens dødelighed skal være over 80 % før bestanden kommer i tilbagegang.
- Det er ikke uvæsentligt, hvornår mårhundene nedlægges. Den største bestandseffekt opnås ved at bekæmpe forældredyr før de får afkom, dvs. i løbet af vinteren og det tidligste forår.
- Effektiv bekæmpelse kan minimere eller forhindre voldsom bestandstilvækst.

Hvad afgør mårhundebestandens størrelse?

Udviklingen i størrelsen af naturlige bestande afhænger af fire parametre: Reproduktion, dødelighed, indvandring og udvandring. I det følgende tages der ikke højde for indvandring og udvandring.

Reproduktion

En bestand uden ind- og udvandring vokser, hvis der fødes flere dyr end der dør. Et dyrs – og dermed en bestands – reproduktive potentiale afhænger af flere faktorer. Disse faktorer kan bl.a. være:

- Hvor gammel skal et individ være for at være yngledygtigt?
- Hvor mange gange om året får dyret afkom?
- Hvor meget afkom får dyret pr. ynglesæson?
- Hvor mange gange yngler dyret i løbet af en levetid?
- Hvor mange dyr kan yngle på et givent areal?

Det anslås at en mårhund kan yngle når den er ét år gammel. Det estimeres at en mårhundetæve føder 11 hvalpe i gennemsnit pr. kuld, og 73 % af de yngledygtige mårhunde får afkom. Mårhunden har dermed et stort reproduktivt potentiale sammenlignet med hjemmehørende danske rovdyr.

Dødelighed

Dødeligheden for en bestand afhænger af mange faktorer, herunder:

- Er dyrene udsat for prædation?
- Er dyrenes overlevelse begrænset af fødemængden?
- Er dyrene udsat for sygdomsangreb – og afhænger risikoen for sygdom af dyrenes tilstand og bestandens tæthed?

Naturlige bestande vokser ikke uendeligt. Bestandene er bl.a. begrænsede af plads og fødemængde. I praksis har et givent areal en bærekapacitet, der afgør, hvor mange dyr der kan leve på arealet. Ligeledes vil store bestande typisk være udsatte for prædation og sygdomme – og hvis der er for mange dyr på et givent areal kan fødegrundlaget blive ødelagt.

Invasive bestande opfører sig atypisk, i hvert fald i starten. Ved at blive flyttet kan dyrene undslippe deres naturlige fjender – det være sig både prædatorer, sygdomme og parasitter. Desuden vil de invasive arter repræsentere en trussel, som den hjemmehørende flora og fauna ikke er tilpasset. Derfor ser man ofte at invasive bestande vokser drastisk i størrelse. Mårhundebestanden anslås at have en årlig dødelighed på 70 %.

Mårhunden har ingen prædatorer i Danmark. Den er modtagelig for visse af de sygdomme og parasitter, som hjemmehørende danske dyr er udsat for.

Tommelfingerregler

- Hvis antallet af fødte dyr er større end antallet af døde i samme tidsperiode vokser bestanden.
- Jo flere dyr, der fødes, og jo færre, der dør, des hurtigere vokser bestanden.
- Jo flere unger pr. kuld, des hurtigere kan bestanden vokse.
- Jo tidligere dyrene kan reproducere, des hurtigere kan bestanden vokse.
- Jo højere bestandsturnover, des større dødelighed før bestanden går tilbage.
- Effektiv regulering medfører at dødeligheden forøges og overstiger per capita fødselsraten.

Fremtidig bestandsudvikling

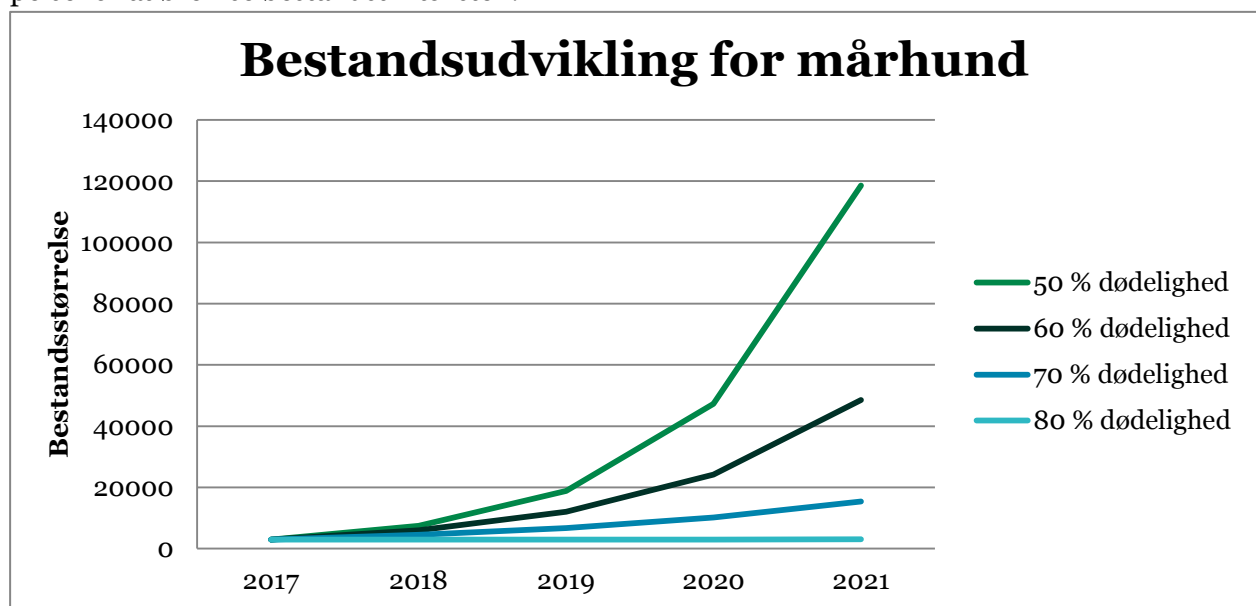
Den fremtidige bestandsudvikling kan forudsiges baseret på estimater for mårhundens reproduktive potentiale og dødelighed. Det anslås at en mårhundetæve i gennemsnit føder 8,03 hvalpe pr. år, når der tages højde for at ikke alle tæverne rent faktisk får afkom. Det anslås også at den årlige dødelighed for mårhund er 70 %. Dette tal kan synes højt, men alligevel forventes det at mårhundebestanden vil vokse fremadrettet, fordi mårhunden får så meget afkom som den gør.

Tabel 1 viser den årlige bestandsudvikling under antagelse af 70 % dødelighed. Det årlige reguleringsmål afhænger af bestandsstørrelsen og dødelighedsprocenten. Ideelt set skal bestanden ikke holdes konstant, men udryddes. Det forøger i sagens natur det årlige reguleringsmål.

Antaget bestandsstørrelse (N) ved årets begyndelse (voksne individer)	Totalt antal afkom (A) ved 8,03 unger pr. hun	Antal døde individer (D_{70}) ved 70 % dødelighed (ingen bekæmpelse)	Bestandsstørrelse året efter (N_{t+1}) (uden regulering, 70 % dødelighed)	Reguleringsmål i indeværende år for at holde bestanden konstant (ved 70 % dødelighed)
2000	8030	7021	3009	1009
2500	10038	8776	3761	1261
3000	12045	10532	4514	1514
3500	14053	12287	5266	1766

Tabel 1: Sammenhængen mellem biologiske parametre og bestandsudvikling.

Figur 1 viser den fremtidige bestandsudvikling under forskellige dødelighedsscenarioer. Bemærk at bestandsudviklingen er konstant ved 80 % dødelighed. På den baggrund indikeres det at den nuværende dødelighed for mårhund (70 %) skal forøges med 10 %-point gennem aktiv bekæmpelse for at bremse bestandstilvæksten.



Figur 1: Bestandsudviklingen for mårhund ved forskellige dødeligheder. N = 3000.

Praktisk betydning

- Selvom dødeligheden for mårhunde er høj (ca. 70 % af bestanden anslås til at dø per år) bevirker artens høje reproduktive potentiale at dødeligheden skal forøges yderligere for at bestanden kan bringes i tilbagegang.
- Baseret på bestandsturnoveren (ca. 80 %) skal dødeligheden være over 80 % før bestanden bringes i tilbagegang.
- Den danske bestand anslås i 2017 at være mellem 2000 og 3500 dyr. Baseret på dette estimat skal dødeligheden være på 1600-2800 individer (dette tal inklusiv den naturlige dødelighed) for at bestanden bringes i tilbagegang.
- Mårhunden har et stort spredningspotentiale, da det reproduktive potentiale er stort og dyrene tillige bevæger sig over store geografiske afstande. Dette gør behovet for effektiv regulering endnu mere presserende.
- Effekten af bekæmpelse er størst, når det er ældre dyr, der fjernes. Om vinteren og i det tidlige forår udgør de gamle dyr en relativ stor andel af den samlede bestand. Derfor er regulering på dette tidspunkt optimal ift. at minimere bestanden og fremtidige negative konsekvenser af en stigende mårhundebestand.
- Effekten af bekæmpelse er størst i den tidlige del af invasionsprocessen, da det er relativt færre dyr, der skal fjernes før bekæmpelsen har en effekt.

Den matematiske forklaring

Udviklingen i bestande uden ind- og udvandring afhænger af antallet af fødte (B) og antallet af døde (D):

$$\frac{\Delta N}{\Delta T} = B - D$$

Hvor $\frac{\Delta N}{\Delta t}$ angiver ændringen i bestandsstørrelse (N) over tiden T . Man antager at bestanden vokser eksponentielt.

Antallet af fødte B afhænger af per capita fødselsraten b og bestandsstørrelsen N .

$$B = b * N$$

Per capita fødselsraten b angiver fødselsraten pr. individ.

b angiver hvor meget afkom 1 voksent dyr får pr. ynglesæson.

Antallet af døde D afhænger af per capita dødsraten d og bestandsstørrelsen N .

$$D = d * N$$

Per capita dødsraten d angiver dødsraten pr. individ.

d angiver sandsynligheden for at et dyr dør pr. ynglesæson.

Den øjeblikkelige per capita vækstrate r er givet ved

$$r = b - d$$

Bestandsudviklingen kan dermed opskrives som:

$$\frac{\Delta N}{\Delta T} = B - D = bN - dN = (b - d) * N = r * N$$

Den øjeblikkelige per capita vækstrate r angiver forskellen på per capita fødselsraten og per capita dødsraten.

Hvis $r > 0$ vokser bestanden. Hvis $r < 0$ mindskes bestanden over tid. Hvis $r = 0$ er bestanden stabil.

Jo større den øjeblikkelige per capita vækstrate er, des hurtigere vokser bestanden.

Sammenhængen mellem den øjeblikkelige per capita vækstrate r og populationsvækstraten λ er givet ved

$$r = \ln(\lambda) \Leftrightarrow \lambda = e^r$$

Populationsvækstraten λ angiver hvor meget bestanden vokser pr. år. λ kan desuden under antagelse af geometrisk vækst beskrives ved:

$$\lambda = \frac{N_{t+1}}{N_t} \Leftrightarrow \lambda * N_t = N_{t+1}$$

Om λ gælder:

Hvis $0 < \lambda < 1$ mindskes bestanden

Hvis $1 = \lambda$ er bestanden stabil

Hvis $\lambda > 1$ vokser bestanden.

Danske forskere har estimeret λ til at være 1,32. Det betyder at mårhundebestanden vokser med 32 % om året.

Dette tal er et estimat, der er behæftet med usikkerhed, men en årlig bestandsforøgelse på 32 % repræsenterer ikke desto mindre et betydeligt problem for den danske naturtilstand.

Fekunditet

En bestands fekunditet (F) afhænger af kuld størrelse (K) og andelen af reproducerende hunner (f).

Jo større kuld og jo større andel af hunnerne, der reproducerer, des større fekunditet.

I Danmark estimeres den gennemsnitlige kuld størrelse (K) til 11 unger pr. kuld.

I Danmark estimeres det at 73 % af mårhundetæverne får afkom pr. år.

Fekunditeten pr. hun pr. år beregnes ved:

$$F = K * f \Leftrightarrow F = 11 * 0,73 = 8,03$$

Det medfører, at der er 4,015 unge individer pr. forældredyr pr. år, da der er to forældredyr til et kuld.

4,015 svarer til b – altså per capita fødselsraten – der er antallet af afkom et voksent dyr får pr. ynglesæson.

Bestandsturnover

Turnovertallet for en bestand er givet ved:

$$\frac{\text{Antal nye individer}}{\text{Antal nye individer} + \text{Antal gamle individer}}$$

Turnovertallet for en bestand kan beregnes ved:

$$\frac{\text{Fekunditet pr.hun pr.år}}{\text{Fekunditet pr.hun pr.år} + \text{antal forældre}}$$

Eller alternativt:

$$\frac{\text{Per capita fødselsraten}}{\text{Per capita fødselsraten} + 1} = \frac{b}{b+1}$$

For mårhunden i Danmark svarer det til:

$$\text{Turnovertallet} = \frac{8,03}{8,03 + 2} = 0,8006 \approx 80 \%$$

I praksis betyder det, at 80 % af mårhundebestanden "erstattes" per år. Turnovertallet er vigtigt, fordi det afspejler populationens produktivitet og spredningspotentiale. Jo større turnovertal, des større produktivitet. Et turnovertal på 80 % indikerer, at mårhundebestandens dødelighed skal være mindst 80 % før bestanden kommer i tilbagegang.

Hvor stor er mårhundebestanden?

Den reelle bestandsstørrelse for mårhund er ukendt – som tilfældet er for næsten alle naturlige bestande.

Man kan dog estimere antallet af mårhunde i Danmark vha. følgende ligning:

$$N = \frac{Nm}{m \cdot p}$$

N angiver bestandsstørrelsen

Nm angiver antallet af registrerede døde mårhunde, der gælder

$$Nm \leq N$$

m angiver mortaliteten, dvs. dødeligheden per individ. Mortaliteten og per capita dødsraten d er det samme.

Således gælder: $m = d$ og $0 \leq m \leq 1$

p angiver sandsynligheden for at finde en død mårhund. Dermed gælder $0 \leq p \leq 1$

Danske forskere anslår mortaliteten m til at være 70 %. Dvs. at 70 % af mårhundebestanden dør hvert år.

Sandsynligheden p for at finde en død mårhund anslås til at være 50-80 %.

I 2017 blev der registreret 1200 døde mårhunde. Dermed kan den totale bestandsstørrelse estimeres:

$$m_{0,5} \quad N = \frac{1200}{0,7 \cdot 0,5} = 2143$$

$$m_{0,6} \quad N = \frac{1200}{0,7 \cdot 0,6} = 2449$$

$$m_{0,7} \quad N = \frac{1200}{0,7 \cdot 0,7} = 2857$$

$$m_{0,8} \quad N = \frac{1200}{0,7 \cdot 0,8} = 3429$$

Således kan den danske mårhundebestand anslås at være mellem 2143 og 3429 dyr i 2017. Det virkelige tal kan lægge indenfor dette interval, men det bør betones at et estimat som dette er behæftet med usikkerhed.