

## Uppdrag från Naturvårdsverket 2010-07-21 åt SLU/Grimsö (Leverantör 1)

att svara på 17 frågor angående flytt av varg

Olof Liberg, Håkan Sand och Guillaume Chapron

Grimsö Forskningsstation, SLU

### **Inledning**

I denna rapport har vi i första hand utgått från egna erfarenheter och data från den skandinaviska vargforskningen, men i övrigt inhämtat information från litteraturen och från direktkontakt med kollegor och andra experter inom olika områden som är av relevans för respektive fråga. Den största erfarenheten av flytt av vargar fick man vid återinplanteringen av varg till Yellowstone-parken och Idaho i nordvästra USA. Detta projekt kommer i denna rapport att benämnas och refereras till som "NRM-projektet" (Northern Rocky Mountain wolf restoration). Ett annat projekt som givit värdefulla erfarenheter, om än ej i samma skala som NRM är "Rödvargsprojektet", som pågår fortfarande och syftar till att återföra den underart av varg som kallas "rödvarg" (*Canis lupus rufus*) till det vilda, efter en period när den endast funnits i fångenskap. Ett tredje projekt som sysslat med flyttning av varg är återintroduktionen av Mexikansk varg (*Canis lupus baileyi*), i sydöstra USA. Vi har hämtat data och erfarenheter även från dessa projekt.

Det kan bli fråga om att antingen flytta in små valpar som är bara några veckor gamla till lyor i den svenska vilda populationen för adoption ("cross-fostering"), eller vargar som är gamla nog att klara sig själva utan hjälp från föräldrar. Den senare kategorin behöver dock inte innebära vuxna vargar i ordets vanliga bemärkelse, utan kan även innefatta årsvalpar från c:a 8 månaders ålder. Denna senare kategori har vi i fortsättningen valt att kalla "uppvuxna vargar", för att skilja dem från små valpar i lyan, men man ska alltså vara uppmärksam på att termen "uppvuxna vargar" alltså även kan inkludera årsvalpar. De vargar som kan komma att flyttas från lya till lya genom cross-fostering kommer vi att benämna "små valpar".

Dokumentation av positiva effekter av s.k. genetisk uppfriskning med hjälp av inflyttade individer till inavlade djurpopulationer finns i en tidigare rapport till Naturvårdsverket: "Förslag på åtgärder för att stärka den genetiska situationen för den svenska vargstammen" (Liberg et al. 2009). Rapporten finns tillgänglig på Naturvårdsverkets hemsida.

## Fråga 1.

**Hur många spontant invandrande vargar kan det förväntas komma in i norra Sverige, respektive ned till vår ynglande population, under åren 2010-2014 utifrån tidigare års erfarenheter och utifrån vargstammens utveckling i Finland och ryska Karelen?**

### *Bakgrund invandring - historik*

Den nuvarande skandinaviska vargpopulationen har grundats genom en naturlig invandring av ett fåtal individer (3 st) med ursprung från den Finsk-Ryska populationen som är den närmaste grannpopulationen till den skandinaviska (Vila m.fl. 2003). Minst fyra individer har identifierats genom DNA-analys i den skandinaviska populationen varav tre har bidragit med genetiskt material genom att reproducera sig under åren 1983-1993 (Liberg m.fl. 2005). Dessa kända invandringar skedde sannolikt i början av 1980-talet samt i början av 1990-talet.

Det var dock förs från och med 2000-talets början som spillningar och vävnad regelbundet började samlas in för DNA-analys i syfte att fastsälla ursprunget hos reproducerande samt för ensamman individer i norra delen av Sverige. Det huvudsakliga målet med dessa analyser var och är fortfarande att kontinuerligt identifiera förekomsten av nya invandrande individer från den Finsk/Ryska populationen. Dessutom analyseras årligen spillningar och vävnad från radiomärkta och döda vargar från nybildade och tidigare kända revir i syfte att identifiera ursprunget på samtliga reproducerande individer i populationen.

### *Riksdagsbeslutet 2009*

I Miljö- och jordbruksutskottets betänkande 2009/10: MJU8 som antogs av riksdagen den 21 oktober 2009 står att läsa:

*” d) att högst 20 individer som ökar den genetiska variationen i den svenska vargpopulationen ska införlivas i populationen under de närmaste fem åren fram till 2014 enligt regeringens förslag, ”*

*” e) att införlivandet av de genetiskt friska individerna i första hand sker genom att underlätta för naturligt invandrade vargar, t.ex. genom att flytta individer från renskötselområdet till populationen utanför renskötselområdet, och i andra hand genom aktiv utplantering av vargar som hämtas från genetiskt friska populationer med östligt ursprung enligt regeringens förslag, ”.*

Av betydelse för hur många vargar som kan komma att aktivt införlivas med den skandinaviska populationen är därför hur många vargar som kan förväntas inkomma genom naturlig invandring under denna tidsperiod. I uppdraget från Naturvårdsverket till leverantör 1 (Grimsö/Skandulv) ingår att försöka skatta antalet naturligt invandrande vargar utifrån olika faktorer som potentiellt kan påverka denna.

För att besvara denna fråga har vi beaktat två olika datakällor. Den första är alla kända invandringar av varg som har skett till Sverige och till den Skandinaviska populationen under perioden 2002 till 2009. Kända invandrande vargar har klassificerats i tre olika kategorier inkluderande 1) invandrande vargar till Sverige, 2) invandrande vargar som har nått den skandinaviska populationens huvudsakliga kärnområde (ungefärligt område för reproduktioner), samt 3) antalet effektiva invandrande vargar dvs vargar som uppnått de två första kriterierna men som dessutom har lyckats reproducera sig.

Den andra datakällan som vi har använt är vargpopulationens storlek i Finland under samma period mätt som antalet registrerade flockar per år. Dessa data har årligen sammanställts och rapporterats i den årliga Skandinaviska statusrapporten utgiven av Viltskadecenter och Högskolan i Hedmark för åren 1998-99 – 2008-09 (Wabakken m.fl. 2000-2009. Uppgifter på populationsutvecklingen av varg i Ryska Karelen visar på en topp under början av 1990-talet men med en relativt jämn utveckling från slutet på 1990-talet fram till 2005 (Ref?). Uppgifter efter 2005 saknas.

### *Metodik*

Sedan slutet av 1990-talet har spillningar från varg regelbundet insamlats under spårning och inventering av berörd forsknings- eller myndighetspersonal. Insamlingsinsatser och analyskapacitet nådde dock inte full styrka förrän i början av 2000-talet varför vi här beaktar data på antalet identifierade immigranter först från och med prover insamlade från vintern 2002.

Analyser av data har omfattat sambandsanalys av populations- och invandringsdata i syfte att undersöka om data över den Finska vargpopulationens storlek kan användas i syfte att förutsäga antalet immigranter under perioden 2010-2014. Analyserna har utförts dels som regressionsanalys av dataserier för perioden 2002-2009 samt dels som beräkning av sannolikheten för att invandring av olika kategorier kommer att ske under samma tidsperiod. För den senare beräkningen användes en sk hierarkisk Bayesiansk modell (Kery 2010).

### *Resultat – invandring/populationstillväxt*

Under åren 2000 till 2009 ökade den finska vargpopulationen från 10 till 40 flockar vilket omfattar flockar som både levde helt innanför Finlands gränser (min) samt alla flockar i den första kategorin plus flockar med etablerat revir på båda sidor om gränsen mot Ryssland (max). För kategorin vargflockar innanför Finlands gränser var ökningen under den angivna tidsperioden från 6 till 31. Varg populationen i Finland har därmed ökat med ca 400-500 % under en 10 års period vilket motsvarar en årlig tillväxt om ca 17%.

Under perioden 2002 till 2009 identifierades totalt 12 st olika vargindivider som hade invandrat till Sverige och som uppvisade ett Finsk/Ryskt ursprung dvs ej födda i Skandinavien. Av dessa 12 individer lyckades 4 nå den skandinaviska populationens kärnområde och av dessa fyra individer lyckades två reproducera sig, båda för första gången under 2008 (Kynnareviret, Galvenreviret).

### *Samband populationsstorlek/invandringsfrekvens*

En analys av sambandet mellan den finska populationsstorleken och antalet invandrare per år till Sverige visar i samtliga fall en positiv trend där det totala antalet invandrare per år ökar med ökande antal flockar i Finland (Figur 2). Stor variation i antalet invandrare mellan år och en relativt liten provstorlek ( $n=8$  år) medför dock att de flesta av dessa samband ej är statistiskt säkerställda.

Med utgångspunkt från dessa sambandsanalyser och ett antagande att storleken på den finska vargpopulationen under de kommande 4-5 åren motsvarande ett genomsnitt för åren 2007-2009 (28 flockar) tyder på en genomsnittlig invandring till Sverige om ca 1-2 vargar per år. Skattning av antalet invandrande vargar som når den skandinaviska populationens kärnområde uppgår enligt denna modell till ca 0-1 varg per år.

Ett problem med att försöka förutsäga invandringsfrekvensen utifrån storleken på den finska populationen är att detta samband visar på en relativt stor variation (låg förklaringsgrad) för de olika kategorierna av invandrare (Figur 2). Detta medför att säkerheten i skattningen blir låg dvs vi får en modell som har ett relativt stort mått av osäkerhet i att förutsäga antalet invandrare under kommande åren. Detta tyder även på att invandringen till Sverige från Finland/Ryssland till stor del sker slumpvis eller påverkas av andra okända faktorer.

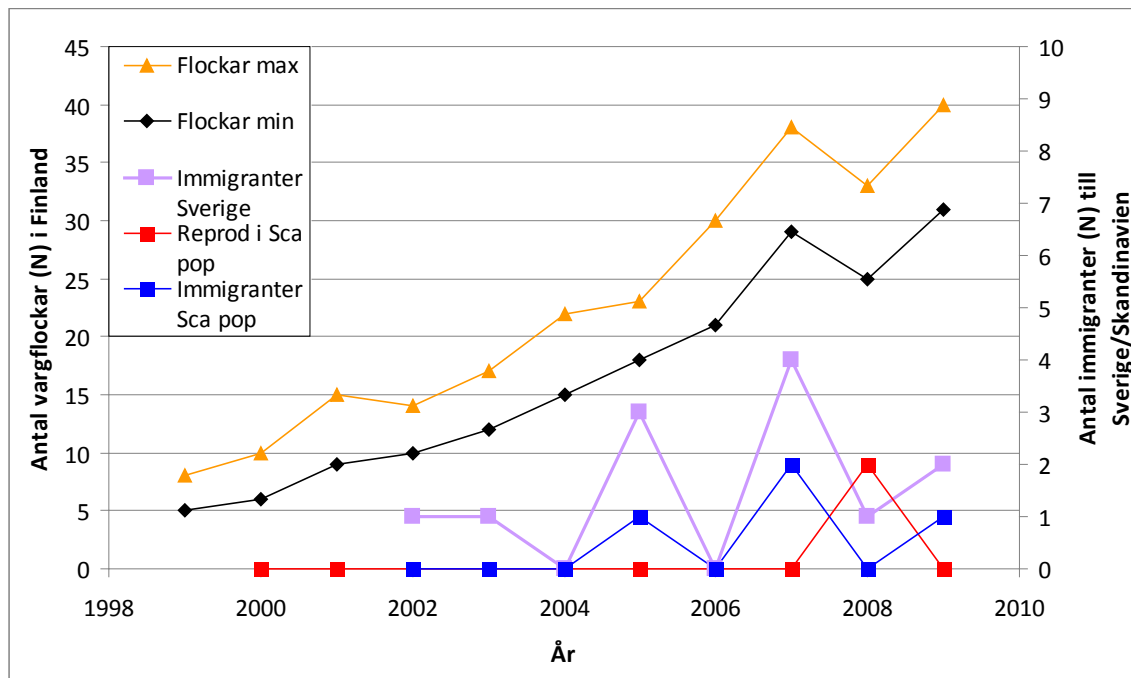
Ett sätt att inkludera denna statistiska osäkerhet i skattningen är att använda en annan typ av beräkningsmetod som i större utsträckning tar hänsyn till den variation som förekommer i invandringsfrekvens mellan år. Vi använde därför en sk hierarkisk Bayesian modell (Kery 2010) för att skatta den framtida invandringen till Sverige och utgick från att antalet invandrare var slummässigt (Poisson) fördelade och utförde sk Monte Carlo Markov simuleringar för att konstruera en modell som så bra som möjligt förklarade de empiriskt funna data på immigrationsfrekvens på basis av populationsstorleken i Finland. För skattningen av antalet invandrande vargar i olika kategorier för perioden 2010-2014 utgick vi från en populationsstorlek i Finland som i medeltal motsvarar den funna för de tre senaste åren (2007-2009). En fördel med denna typ av beräkningsmodell är att den producerar faktiska värden på osäkerheten i skattningarna och en fördelning av sannolikheter över hur många invandrare som är mest troligt under en viss tidsperiod, men anger även vilka andra utfall som är möjliga (Figur 3).

En skattning av det mest sannolika antalet invandrare till Sverige under perioden 2010 till 2014 uppgår till 1,38 medan samma tal för invandrare till den skandinaviska populationens kärnområde och antalet effektiva invandrare uppgår till 0,38 respektive 0,15 (Figur 3 a-c).

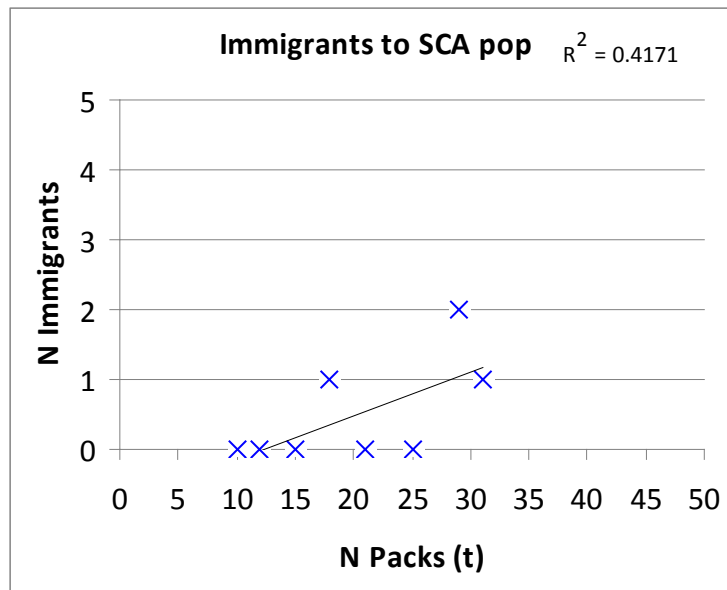
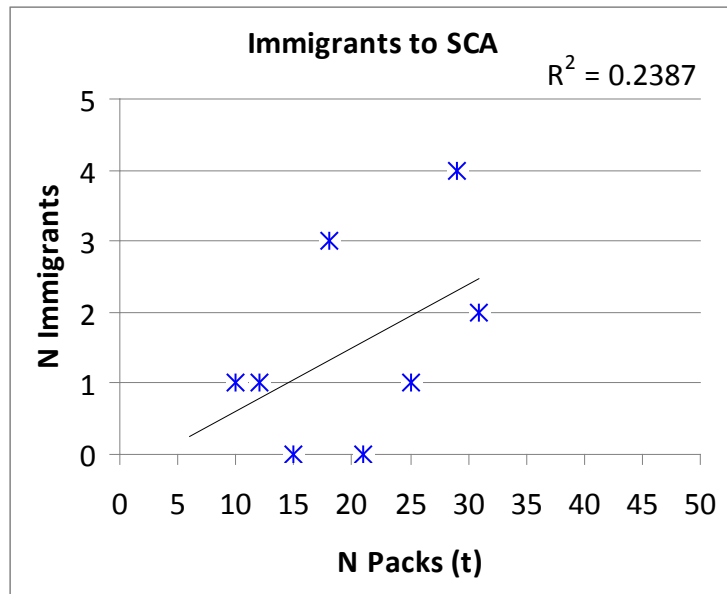
Ett alternativt sätt att beskriva sannolikheten för invandring från denna modell är att vi med ca 95 % sannolikhet får in *minst* en invandrande varg till Sverige under den perioden 2010-2014 och att det med 70% sannolikhet kommer att invandra i genomsnitt *en varg per år* under denna tidsperiod (Figur 4).

För invandrande vargar som når den skandinaviska populationens kärnområde är sannolikheten 82% att *minst* en varg når hit under perioden 2010-2014 medan sannolikheten för att *minst en* av dessa dessutom skall *reproducera* sig under samma tidsperiod är ca 60%. Sannolikheten att *två* invandrande vargar skall nå ner till populationen och dessutom *reproducera* sig under denna tidsperiod är ca 15-30%.

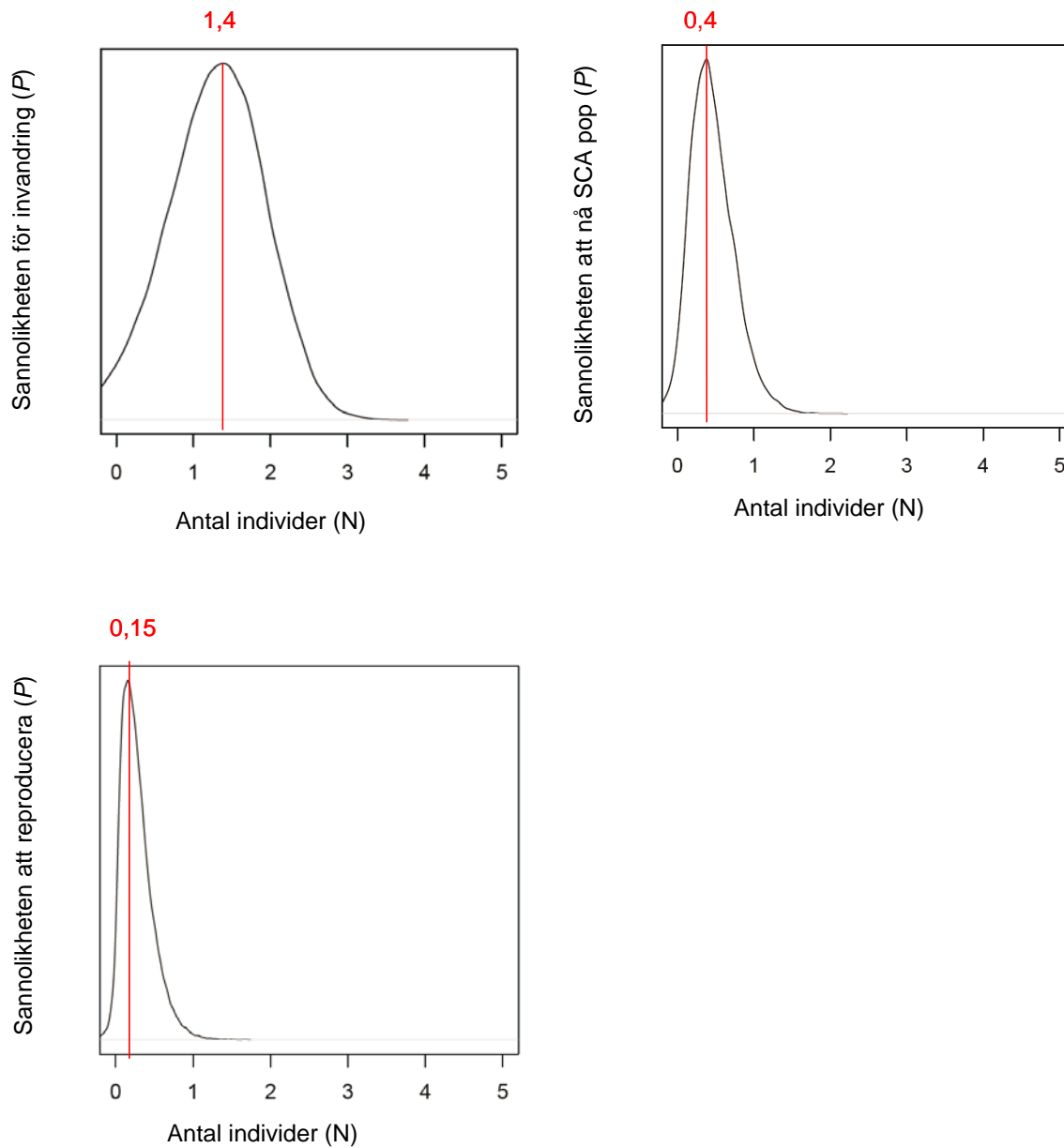
I analyserna testades båda måtten av antalet flockar i Finland samt en tidsfaktor där invandringsfrekvensen till Sverige under ett givet år ( $t$ ) relaterades till den funna populationsstorleken i Finland ett eller två år tidigare ( $t-1$ ,  $t-2$ ). Dessa analyser resulterade inte i några kvalitativa skillnader för resultat eller slutsatser gällande den förmodade framtida invandringsfrekvensen.



Figur 1. Antalet invandrare till Sverige (lila), till den Skandinaviska populationens kärnområde (blå), antalet effektiva immigranter (röd=reproducerande) samt antalet flockar ( $\geq 3$ ) av varg i Finland under åren 2000 till 2009. Flockar i Finland anges både som antalet revir helt innanför Finlands gräns (min) och som antalet flockar inom Finland gräns plus revir med utbredning på båda sidor om gränsen mot Ryssland (max).

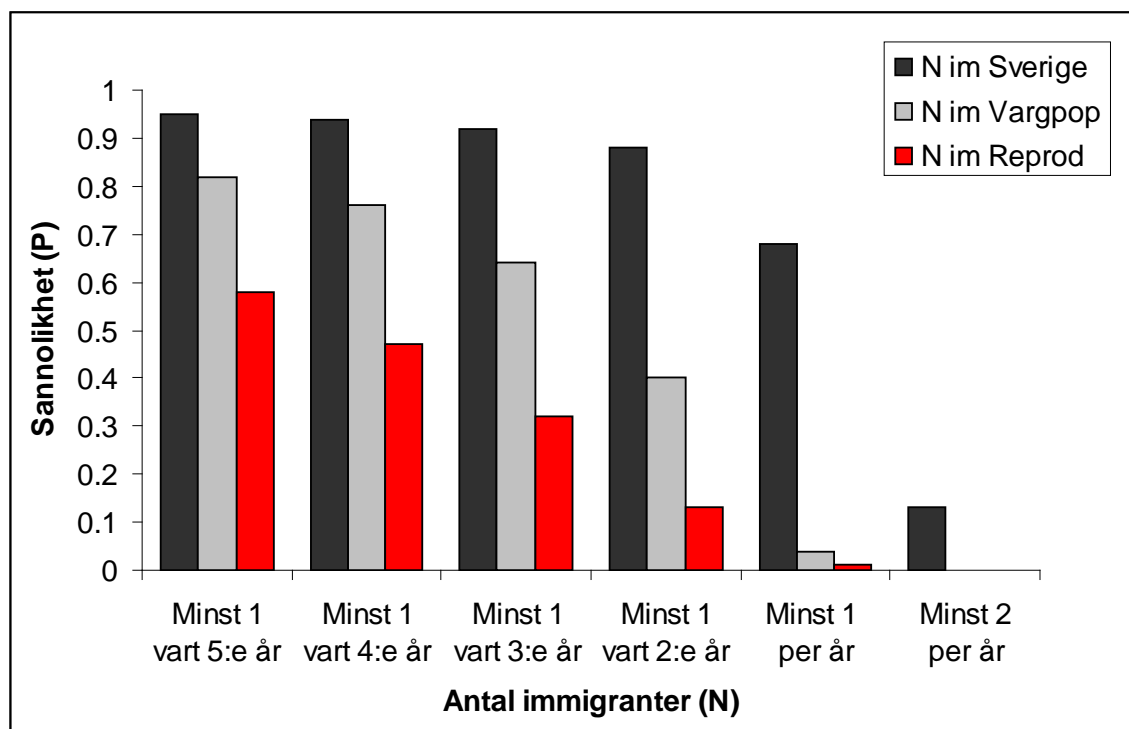


Figur 2 a, b. Antalet identifierade immigranter av varg till Sverige (a) och antalet immigranter som kommit ner till den Skandinaviska vargpopulationens kärnområde (b) satt i relation till antalet registrerade flockar i Finland (min) under samma vinter (t) för perioden 2002-2009.



Figur 3 a-c. Fördelning av sannolikheter (likelihood) för att olika antal (N) vargar per år skall invandra till: Sverige (a), till det Skandinaviska kärnområdet för varg (b) samt reproducerar sig i den skandinaviska populationen (c), givet att populationens storlek i Finland förblir på samma nivå som den har varit under perioden 2007-2009 (n=28 flockar). Den röda linjen representerar den invandringsfrekvens per år som har störst sannolikhet för respektive kategori.





Figur 4. Sannolikheten för att ett visst antal vargar invandrar till Sverige (svart), invandrar till den Skandinaviska vargpulationens kärnområde (grå) samt reproducerar sig i den Skandinaviska populationen (röd) under perioden 2010-2014.

**Fråga 2. Från vilket land eller vilka länder bör vargar hämtas för import till Sverige utifrån ett genetiskt och ett ekologiskt perspektiv? Denna fråga bör utredas i samarbete med populationsgenetiker (Leverantör 3, Nils Ryman o Linda Laikre).**

Den genetiska aspekten av denna fråga överlåter vi helt till Leverantör 3 att svara på.

Ur ekologisk synvinkel är det viktigt att inflyttade vargar kommer från en miljö som är så lik vår som möjligt, så att de är välanpassade till denna. Önskvärt hade också varit att finna länder som är fria från rabies och andra smittsamma sjukdomar och parasiter som inte har förekommit i vårt land. Tyvärr finns inga sådana bland potentiella givarländer. Den nuvarande skandinaviska vargstammen grundades på 1980- och 90-talen av vargar som invandrat från Finland och nordvästra Ryssland (Wabakken et al. 2001, Vila et al 2003, Liberg et al. 2005). Habitat och bytesfauna där liknar den skandinaviska, vilket säkert bidragit till vår nuvarande vargstams framgångrika anpassning till skandinavisk miljö. Enligt Pilot et al. (2006) tillhör vargar i nordvästra Ryssland samma subpopulation som de baltiska och nordöstliga polska vargarna. Den finska vargpopulationen har länge hängt samman med den angränsande ryska, och även om det under allra senaste år skett en viss isolering är de genetiska skillnaderna fortfarande mycket små (Aspi et al. 2008). Vi anser därför att vargar från Finland och västra Ryssland (väster om Moskva) ur ekologisk synvinkel kan hämtas för import till Sverige. Förmodligen gäller samma sak baltiska vargar, och vargar från nordöstra Polen. Om det skulle bli aktuellt att hämta vargar från dessa två senare områden måste dock först mer detaljerad information om dessa vargars ekologi och morfologi inhämtas. Sådan information finns tillgänglig lokalt i dessa länder.

**Fråga 3. Med hjälp av vilka kriterier bör vargar som ska importeras väljas ut i ursprungslandet?**

Eventuellt genetiskt kriterium överlåtes till Leverantör 3 att svara på.

Övriga kriterier är problemen att fånga olika typer av vargar, och möjligheten för dessa vargar att anpassa sig till den svenska miljön.. Båda dessa faktorer behandlas i svaret till fråga 4.

**Fråga 4. Beskriv i detalj, och med utgångspunkt i tidigare rapport, problem och fördelar samt tillvägagångssättet vid inflyttning av olika kategorier av varg (små valpar som flyttas från lya till lya, 9-10 månaders valpar, ensamma ettåringar, ensamma vuxna vargar, syskon, reproduktiva par, samt hela familjegrupper), samt bedöm kostnader, svagheter och styrkor för dessa scenarier.**

*Små valpar:*

Flytt av små valpar görs från lya till lya vid en ålder hos valparna av 1 -3 veckor (Waddell et al. 2002, Kitchen & Knowlton 2006). Givare kan vara antingen vilda vargar, eller vargar hållna i hägn, t.ex. i djurparker. Detaljer i hur detta går till ges i svar till fråga 5 och 7.

Årsvalpar:

Detta är den åldersklass av varg, med undantag för små valpar i lyan som är lättast att fånga, i varje fall vid sövning från helikopter vilket är den enda fångstmetod vi i Sverige har erfarenhet av, men förmodligen också vid fångst med hjälp av sax eller snara. Tillvägagångssätt är det samma som vid fångst av vuxna vargar. En fördel med att släppa så unga vargar är att deras behov att söka sig tillbaka till ursprungsreviret (sk homing-instinkt) är svag och de befinner sig i en fas när det är naturligt för dem att söka partner och etablera eget revir. Överlevnaden kan dock vara ett problem om man släpper alltför unga vargar. Vid NRM-projektet ingick många valpar i flyttningen, men de flyttades och släpptes alla tillsammans med vuxna vargar. En valp som släpptes i Idaho i januari och alltså var cirka 8 månader gammal, separerade från den vuxna tik han släpptes ihop med, och klarade sedan inte att försörja sig själv utan omkom av svält (Fritts et al. 2001). Ungvargar i Skandinavien och Finland är normalt åtminstone 10 – 12 månader gamla när de lämnar föräldrarna och klarar sig själva, så vi tror att det inte är lämpligt att släppa ungvargar före 10 månaders ålder, vilket innebär tidigast i början av mars.

*Vargar i utvandringsfas:*

Dessa vargar är i allmänhet unga vargar, vanligen i sitt andra eller tredje levnadsår, som lämnat sitt föräldrevir men som ännu inte själva etablerat sig i ett revir och bildat par. Detta är kanske den kategori vargar som är lämpligast att flytta. De har lärt sig jaga, är självförsörjande, de har ingen eller svag s.k. homing-instinkt och är inställda på att finna en partner och etablera eget revir på en ny plats. En annan fördel med dessa vargar är just deras ungdom, vilket ger dem ett potentiellt långt reproduktivt liv. Ett problem med dessa vargar ur flyttningssynpunkt är att de kan vara svåra att lokalisera. I och med att de är i ständig rörelse saknas oftast förhandsinformation om var sådana här vargar finns. De vargar som spontant kommit in i norra Sverige är av denna kategori, men här finns ofta bättre information om deras rörelser genom den starka bevakning av rovdjur som länsstyrelserna har genom sin fältpersonal. I renskötselområdet får man också ofta rapporter om observationer av vandrande varg från renskötselns folk.

### *Ensamma stationära vargar:*

Nyligen etablerade vargar kan leva ensamma i sitt revir en tid innan de fått sällskap av en partner. Likaså kan vargar som redan levt i par ha förlorat sin partner och är då ensamma en kortare eller längre tid innan denna ersatts. Dessa vargar är lättare att lokalisera än utvandringsvargar men har en starkare homing-tendens. Denna har dock mindre betydelse vid flyttar på mer än 100 km (Fritts et al. 2001, Bradley et al. 2006). En nackdel är att de kan vara äldre och därför inte har lika långt reproduktivt liv framför sig jämfört med vargar i den förra kategorin. Vi tror dock inte de skulle ha några problem med att etablera ett nytt revir och finna en partner efter en flytt.

### *Vargar som lever i par och familjegrupper:*

I NRM-projektet flyttade man hela grupper av vargar tillsammans, i de flesta fall naturliga familjegrupper, men i några fall satte man ihop vargar som inte fångats från samma grupp. Samtliga vargar som släpptes i Yellowstone var av dessa båda typer, men här hölls grupperna i acklimatiseringshägn i c:a 10 veckor före släppet. Sex av sju släppta grupper höll ihop även efter släppet och etablerade sig nära släpp-platsen. Flera av paren ynglade samma vår som de släpptes, dvs parningen hade skett inne i hägnen (Bangs & Fritts 1996). I Idaho släppte man de flesta vargarna ensamma, och i de få fall där man släppte flera vargar tillsammans höll de inte ihop särskilt länge efter släppet. I Idaho använde man sig dock inte av acklimatiseringshägn utan där släpptes vargarna direkt från transportburen vid ankomsten till destinationen.

En fördel med att fånga hela grupper tillsammans är att man snabbare kan fånga flera djur, än om man bara ska ta ett djur i varje grupp. Å andra sidan innebär det att flera av de fångade djuren är nära släkt, och därför bidrar med mindre genetisk variation än om man släpper samma antal djur, men från olika grupper. Om man släpper enbart par finns inte denna nackdel. En fördel med att släppa hela grupper tillsammans är att man kan få snabbare föryngring bland de släppta vargarna, och att de genom vistelsen i acklimatiseringshägn går att styra till en förutbestämd plats. Det senare kräver dock ett stort acklimatiseringshägn (½ - 1 hektar), vilket kan vara en nackdel. Både konstruktion av hägn och hållande av vargarna där i flera veckor är dyrt, och skulle troligen också upplevas som provocerande av lokalbefolkningen. Det skulle finnas risk för sabotage, vilket skulle kräva extra bevakning. Vi tror också att det är mindre kontroversiellt om man inte genom olika åtgärder försöker styra de släppta vargarna till ett visst område, utan att vargen själv efter släppet väljer var den vill etablera sig oberoende av var den släppts.

Om det blir aktuellt att hålla vargar i karantän en längre tid kan det vara en stor fördel om man tar in parlevande vargar eller hela grupper tillsammans, snarare än ensamma vargar. Vilda vargar som tvingas in i hägn uppvisar flera symptom på stress, bland annat biter de frekvent i de nät som omger hägnen vilket kan leda till mycket kraftigt slitage och skador på tänderna. Det är en erfarenhet från djurparkerna att vargar är lugnare i hägn om de har sällskap av andra vargar som de har en relation till.

**Fråga 5. Hur ska eventuell s.k. cross-fostering (flyttning från lya till lya) genomföras?**

**Fråga 7. Kan valpar från djurparker utnyttjas för cross-fostering. Vilka möjligheter och restriktioner finns här.**

Dessa två frågor hänger så tätt samman att vi besvarar dem tillsammans.

Flytt av små vargvalpar från ett föräldrars lya till ett annat pars lya har prövats i tämligen stor skala i Rödvargsprojektet (Waddell et al. 2002, McLellan 2010, Lucash 2010a,b), men har också testats experimentellt på prärievarg i hägn (Kitchen & Knowlton 2006). Det är på erfarenheterna från dessa studier som följande rekommendationer är byggda.

Det är klart visat att vargar accepterar främmande valpar i sin lya som sina egna, åtminstone upp till 3 veckors ålder. Förutom risken med att inte bli accepterade om valparna är äldre, finns det också en risk att äldre valpar som är mer rörliga kan förflytta sig från den omedelbara närheten av lyan innan fosterföräldrarna hunnit tillbaka efter intrånget. Valpar bör dock vara minst 1 vecka gamla innan de flyttas, för att klara en flytt på uppemot 12 timmar. Ett annat krav är att det inte bör vara större åldersskillnad mellan givar- och mottagar-kullarna, än en vecka.

Transporten mellan lyorna bör ske snabbt, men valpar som är minst en vecka gamla kan klara transporter på upp till 12 timmar. Man har t.o.m. lyckats med en adoption där man var tvungen att hålla en valp i nästan 24 timmar på grund av problem att finna mottagar-lyan. Valpar ska transporteras i lämplig behållare eller bur, där man kan hålla värmen, t.ex. genom någon form av värmekuddar.

Det rekommenderas att välja ut mottagar-par som har uppvisat en god reproduktionshistoria, inte är förstföderskor men inte heller för gamla, och inte kända för att få extremt stora kullar. Vid flytt av valpar från en vild population till en annan så uppstår vissa synkroniseringsproblem. Eftersom man vill ha så likartad ålder som möjligt på de två kullarna krävs det att båda föräldraren, eller åtminstone båda tikarna, är utrustade med GPS/GSM-sändare så att man med hög noggrannhet kan fastställa födelsedatum. Sedan gäller det att man kan lokalisera den tilltänkta mottagar-lyan snabbt när den nya valpen anländer. Eftersom det är viktigt att tiden valpen ska tillbringa på transport mellan lyorna är så kort som möjligt kan det bli ett problem om man får svårigheter att hitta den tilltänkta mottagar-lyan. Eftersom vargar regelmässigt flyttar sina valpar direkt efter ett mänskligt besök är det inget alternativ att besöka lyan innan ingreppet för att lokalisera den i förväg. Föräldrarna kommer att ha flyttat kullen till nästa gång man är där. Därför bör man ha utsett åtminstone två alternativa lyor, inte alltför långt isär, som besöks samtidigt av två olika team, för att ha åtminstone en "reserv" om den primärt avsedda lyan blir svår att lokalisera, eller valparna ligger otillgängliga.

Det rekommenderas att all hantering av valparna sker med sterila handskar, och att man eventuellt kan försöka provocera fram lite urin från någon av mottagarkullens valpar att gnida in

fostervalpen med. Man kan lägga till både en och flera valpar i samma kull, men man bör vara uppmärksam på att inte mottagarkullen blir onormalt stor. För rödvarg anger man 4 valpar som maximum, men med tanke på att vargkullar i Skandinavien är betydligt större i genomsnitt (medianvärde 6 valpar för 15 kullar som räknats i lyan) kan nog ytterligare ett par valpar läggas till den siffran.

#### *Val av ursprung för valpar*

Vad gäller val av ursprung för valpar att flytta finns olika möjligheter. Närmast till hands är att ta vilda valpar ur de utpekade givarpopulationerna, i första hand Finland. Men om det gäller samma karantänkrav för valpar därifrån som för uppvuxna djur faller den möjligheten. Då återstår möjligheten att ta valpar från svenska djurparker, eller från utländska parker som uppfyller de svenska kraven på frihet från rabies. Den befintliga skandinaviska djurparkspopulationen är, även om den skulle anses lämplig för att donera valpar, ändå så liten att dess bidrag till genetisk förbättring av våra vilda vargar snart skulle vara uttömt. Det behövs alltså ganska snart ett tillskott av nya individer i dessa djurparker. Det skulle kunna lösas genom att man importerar lämpliga avelsdjur från utomskandinaviska parker. Skulle inte heller detta tillskott räcka till i längden, återstår endast att ta valpar från den vilda östliga populationen och föda upp i parker till avelsdjur, varifrån man sedan får ta valpar för utsättning. Det finns ett underhandslöfte från Nordens Ark att man kan stå värd för en sådan verksamhet. Vilka utländska djurparker och hägn som skulle kunna bidra med genetiskt material behöver utredas närmare. Även här kan de kontakter man har på Nordens Ark och på Kolmården med finska och östeuropeiska djurparker komma till nytta. Vi föreslår att man anordnar ett seminarium om detta ämne för att utreda detaljer kring detta.

Kostnaden för denna verksamhet har vi inte kunnat utreda, och den är helt beroende av vilket scenario man tvingas välja, samt även av hur mycket djurparkerna själva kan tänkas bidra med. Att sätta ut befintliga valpar från svenska eller norska djurparker skulle förmodligen kräva relativt låga kostnader, medan ett omfattande avelsarbete med ständigt nya djur utifrån för att maximera det genetiska tillskottet skulle kunna bli mycket kostsamt under lång tid. Att hämta valpar från den vilda finska populationen skulle innebära en lägre kostnad än fångst av uppvuxna vargar, och förmodligen ligga någonstans mellan 50.000 och 100.000 SEK per valp, lägre om man kan ta flera valpar ur samma kull. Merparten av kostnaden är helikoptertransport som förmodligen blir nödvändig för att minimera tidsåtgången.

#### **Fråga 6. Utred möjligheten med artificiell insemination.**

Insemination är i teorin den kanske mest eleganta metoden att tillföra nytt genetiskt material till den skandinaviska vargppopulationen. Ingen kostsam hantering och transport av levande vargar,

inga problem med karantän (men vi har ännu inte fått klartecken från Jordbruksverket i den frågan), inga kontroverser med lokalbefolkning i samband med släpp av dessa vargar, och garanterat naturlig integrering av de genetiskt förbättrade vargarna i den befintliga populationen. Men i praktiken är detta en mycket besvärlig metod. Beskrivningen nedan baseras på telefonsamtal och brevväxling med Dr Cheryl Asa, Director of Research på St Louis Zoo i Missouri, USA och med professorerna Eva Axné och Catharina Linde Forsberg på Avd. f reproduktion, Inst. för kliniska vetenskaper, SLU, samt på citerade publikationer.

Sperma från lämpliga hanar tas med hjälp av s.k. elektro-ejakulation, en metod väl utprovad även på varg (Asa 2007). Den måste dock tas på sövd varg. Sperman måste frysas, eftersom det inte är realistiskt att man har en givare tillgänglig precis i samband med inseminationen. Varghanar för donation av sperma kan tas antingen från djurparker, eller det vilda. I det senare fallet blir själva fångsten av den avsedda hanen naturligtvis samma procedur som om vargen skulle ha flyttats. Spermatagningen kan dock ske på fångstplatsen i terrängen, och vargen kan släppas igen direkt efter den vaknat upp.

Det stora problemet är inseminationen av tiken. På hund är detta numera en väl utprovad metod (Linde-Forsberg 2002), men på varg har det bara utförts i ett fåtal fall (Asa 2006), och då endast på djur i djurparker. För vilda vargar finns ingen erfarenhet alls av denna metod. För att få ett lyckat resultat är själva tidpunkten för inseminationen viktig. Den måste göras i intervallet 2-5 dagar efter ovulationen. För att finna denna tidpunkt behöver man ta blodprov varje eller möjligen varannan dag under brunsten. För en vild vargtik skulle detta innebära att sövas i god tid före brunsten och tas in i hägn. Där får man avvakta symptom på att brunsten börjar och sedan ta flera upprepade blodprover, som var och ett förmodligen kräver sövning av tiken, för att finna rätt tidpunkt för inseminering, som givetvis också måste ske under sövt tillstånd. En variant är att före brunsten behandla tiken med ett ovulationsstimulerande hormon, vilket normalt ska ge ovulation c:a 10 dagar senare och insemination bör alltså ske ytterligare 3-4 dagar senare (Asa 2006). Detta skulle i bästa fall inskränka antalet sövningar till två, men tikarnas reaktion på hormonet varierar, varför det inte är säkert att man får en ovulation exakt 10 dagar efter behandling, vilket kan göra inseminationen verkningslös. Efter behandlingen ska tiken återigen släppas i sitt gamla revir. Ingen kunskap finns heller hur hennes partner kommer att reagera på 2-3 veckors frånvaro av tiken. I värsta fall har han redan fått en ny partner, vilket kan tvinga den inseminerade tiken att ensam ta ansvaret för eventuella valpar. Ytterligare ett problem med denna metod är att även under ideala förhållanden leder insemination av hund till dräktighet i endast ungefär 50 % av fallen (Linde Forsberg 2002). Eftersom varje insemination endast motsvarar en införd ny varg (och knappt det eftersom det endast blir en kull efter en insemination, medan en införd varg kan producera flera), skulle man för att få ett resultat som motsvarar 20 nya reproducerande vargar i populationen behöva utföra minst 40 inseminationer av olika tikar.

Kostnaden för insemination är mycket svår att beräkna därför att det är helt öppet vilket eller vilka scenarier som kommer att bli aktuella. Kostnaden för att ta 5-10 spermavprov hos vilda vargar i Finland torde motsvara ungefär en fångstvecka, dvs. runt 700.000 SEK, inkl

hemtransporten av proverna. Kostnaden för att ta sperma från djurparker torde bli avsevärt lägre. Kostnaden för att söva och ta in en vild tik från den skandinaviska populationen motsvarar ungefär en märkning plus transport, och torde uppgå till ca 50.000 SEK. Kostnaden för att hålla tiken i hägn tre veckor inklusive behandlingar är ännu inte analyserade.

### **Fråga 8. Ta fram en beskrivning av praktiska rutiner vid fångst, transport och släpp av vargar (utrustning, personal, tidsåtgång, kostnader).**

#### *Beredskap inför fångst och flytt av vuxen varg*

Naturvårdsverket som ansvarig myndighet bör utse en arbetsgrupp för flytt av varg bestående av fångstteam, transportteam, veterinär och personal som ska sköta eventuella karantänsvistelser. Denna grupp kallas i fortsättningen ”arbetsgruppen”. Eventuellt bör en mediaansvarig ingå i gruppen. Gruppen måste ha en person som ledare och samordnare. Om det blir aktuellt med flyttning av varg som ska vara i karantän, måste man se till att det finns ett eller flera karantänshägn och personal som kan sköta dessa under stipulerad tid som bestäms av Jordbruksverket. Det bästa fångstteam som finns tillgängligt för närvarande är SKANDULVs team. För transport av stora rovdjur finns den största (och enda) erfarenheten hos personal på djurparkerna. När arbetsgruppen är utsedd upprättar den ett protokoll för fångst, medicinsk behandling av vargen (prover, vaccinationer, behandlingar, t.ex. avmaskning, sederung inför transport, applicering av sändare), eventuell förvaring innan transporten anländer, själva transporten, släppplats och rutiner för hur släppet ska gå till, hantering av media och information till myndigheter, organisationer och allmänhet. Arbetsgruppens samordnare går tillsammans med ansvarige veterinären igenom med myndigheterna vilka vaccinationer och behandlingar vargen ska genomgå, samt ansvarar för att nödig utrustning finns tillgänglig med kort varsel. Hit hör fångstutrustning (som finns hos fångstteamet), provtagningsutrustning, medikamenter, radiosändare, transportbur och fordon för transport. Lämplig plats för släpp skall utses i god tid, flera alternativa platser bör finnas tillgängliga, och rutinerna för släppet bör tas fram i samarbete med lokala myndigheter och representanter för olika intresseorganisationer. Flytt av varg som kräver karantän kan inte påbörjas förrän godkänt karantänshägn byggts och personal som ska sköta detta finns tillgänglig (ska ingå i arbetsgruppen, se ovan).

#### *Flytt av uppvuxna vargar i norra Sverige som ej kräver karantän*

Om det inte kommer att krävas karantän för vargar som spontant tagit sig in i i norra Sverige, är inflyttning av sådan varg till det nuvarande utbredningsområdet för varg en relativt enkel och billig åtgärd. Invandrade vargar upptäcks och identifieras normalt genom länsstyrelsernas rutinmässiga övervakningsprogram, som innefattar DNA-analys av tillvaratagna spillningar från spårning av varg. När en sådan varg identifierats rapporteras detta omedelbart till NV som



varslar ledaren för arbetsgruppen. NV tar beslutet om vargen ska flyttas och meddelar arbetsgruppen. Den utrustning och personal som ska sättas in mobiliseras. Länsstyrelsen lägger omedelbart in extra insatser för att följa den identifierade vargen genom spårning tills man får ett lämpligt väderläge för sövning från helikopter. Fångst- och transportteamerna kallas då in och man följer sitt utarbetade rutinprotokoll, inklusive information till allmänheten. Om allt går väl kan en sådan varg släppas inom 24 timmar efter det fångstinsatsen startats.

#### *Kostnader för fångst av vargar i Finland:*

Kostnaderna för fångst och transport av vargar är i stort sett desamma för samtliga ovan behandlade kategorier av varg, med undantag för späda valpar. En veckas fångst i Finland har vi beräknat kommer att kosta ungefär 700.000 SEK, inklusive markpersonal, helikopter och transporter dit och hem för svensk personal (för detaljer, se bilaga 1). Rimligen bör en veckas fångstansträngningar ge mellan 4 och 8 vargar under normalgoda väderförhållanden. Kan man ta flera vargar ur samma grupp kan det öka detta antal. Förmodligen kostar en vecka i Baltikum något mer på grund av längre transport. För Ryssland kan det tillkomma administrativa kostnader som vi ej känner till. Transporterna kan också bli betydligt längre.

#### *Kostnader för fångst flytt av uppvuxna vargar i norra Sverige som ej kräver karantän*

Den rutinkostnad som man idag budgeterar för s.k. förvaltningsmärkning av en enskild varg är 100.000 SEK, och den bör täcka även fångst av en enskild varg i norra Sverige för flyttning. Transport av en varg en sträcka på ungefär 100 mil kostar ca 30.000 SEK, inklusive den personal som följer med transporten. Med en viss marginal för oförutsedda kostnader bör alltså kostnaden för fångst och flyttning av en invandrad varg från norra Sverige uppgå till ca 150.000 SEK.

#### *Kostnader för karantän*

Kostnader för att hålla vargar i karantänshägn är ännu inte beräknade. Förutom skötseln av vargarna under karantänstiden tillkommer här kostnader för att bygga ett eller flera hägn. Personal på Nordens Ark arbetar efter begäran f.n. med att beräkna dessa kostnader.

Hela NRM-operationen, som innebar att 35 vargar släpptes i YNP och Idaho, kostade under perioden 1973 -2002 ca 12 miljoner US\$, ungefär 90 miljoner SEK i dagens kurs. Detta inkluderade förstudier inklusive vetenskapliga studier och förvaltning av varg i norra Montana, långt planeringsarbete och ett omfattande informationsprogram riktad mot allmänheten, hela flyttningsprocessen, samt både förvaltningsmässigt och vetenskapligt efterarbete fram till 2002.

### **Fråga 9. Hur kommer vilda vargar av olika kategorier att påverkas av en 6 månader lång karantän i hägn.**

Svaret på denna fråga skiljer sig något mellan tillfrågade experter. De amerikanska experter som har erfarenheter av vilda vargar i hägn är något mindre negativa än svenska experter med erfarenheter av flyttning av djurparksvargar mellan olika hägn.

Vid återintroduktionen av varg till Yellowstone höll man vargarna i acklimatiseringshägn i runt 10 veckor, i några fall någon vecka mer. Hägnen var ca 5000 m<sup>2</sup> (en acre) stora, bestående av grovt nät ca 3 m högt med inåtlutande överdel. Hägnen låg utom synhåll, och i de flesta fall utom hörhåll, från mänskliga aktiviteter. Ungefär var 5:e dag lade man in kroppar och kött från trafikdödat vilt, i övrigt hade vargarna ingen kontakt med människor. De flesta vargarna förhöll sig tämligen lugna men några försökte, särskilt de första veckorna, konstant att sig ut, främst genom att bita i näten, varvid deras tänder slets ganska hårt, särskilt hörntänderna. Detta tandslitage upplevdes av personalen som det största problemet. Men märkligt nog kunde man inte notera några problem för dessa vargar att försörja sig efter det de släpptes. De flesta vargarna visade dock inte tendenser att bita i näten, och de som gjorde det upphörde med detta efter ett par veckor, med ett undantag, en alfatik som fortsatte att bita eller gräva under hela perioden på 10 veckor. Det var också denna varg som rörde sig längst efter frisläppandet, med en hastighet av flera mil per dygn (Smith & Ferguson 2005). En grupp hölls i hägn i 6 månader, från september 1996 till mars 1997. Den bestod av 10 årsvalpar vars föräldrar skjutits på skydds jakt, samt ett vuxet syskonpar, obesläktade med valparna, som sattes in tillsammans med dem som tilltänkta fosterföräldrar. Vistelsen i hägnet gick bra, men efter frisläppandet separerade paret genast från valparna. Det största problemet här var att valparna ej fått lära sig jaga under tiden i hägnet, och gav sig efter släppet i stor utsträckning på tamboskap varför de flesta snart sköts på skydds jakt. Två av dem överlevde dock och bidrog efter hand till reproduktionen. Man noterade inga tecken på att några av vargarna habituerades på människa under vistelsen i hägnet. Snarare var intrycket att vargarna blev ännu skyggare för människa. Flera av grupperna vägrade att gå ut genom porten till hägnet när denna slutligen öppnades. Man tror orsaken var att porten förknippades med människor, för det var genom denna som mattransporterna hade kommit under hela vistelsen. För att få ut dessa vargar ur hägnet var man tvungen att klippa upp hål i bakre delen av hägnet (Smith 2010. Jimenez 2010).

På direkt fråga om hur vilda vargar skulle klara sig sex månader i hägn svarar både Doug Smith och Mike Jimenez, båda med erfarenheter från acklimatiseringshägnen i Yellowstone, att det inte är idealiskt, men att de klarar en sådan vistelse. Om det är så att de första veckorna i ett hägn är de mest kritiska så är erfarenheterna från Yellowstones acklimatiseringshägn mycket intressanta. Det största problemet, bitande i näten, upphörde i alla grupper utom en efter några få veckor. Efter detta lugnade de flesta ned sig och i tre av grupperna parade sig också alfadjuret under denna tid, vilket ledde till valpning strax efter släppet. Det är ett rimligt antagande att vargar som relativt väl anpassat sig till hägnet efter 10 veckor i ett hägn, utan alltför stora skador borde klara

sig att vistas där i ytterligare 16 veckor. Vad vi inte vet är om det hade en lugnande inverkan på vargarna att de ingick i en grupp under hägnvistelsen, men detta är inte osannlikt.

Mats Amundin och Bengt-Ole Röken, båda med stor erfarenhet av djurparksvargar och omflyttningar av sådana, varnar emellertid för att ta in vilda vargar i hägn. Det förefaller emellertid från deras beskrivningar som att djurparksvargar som vuxit upp i hägn uppvisade allvarigare störningar av att flyttas in ett nytt okänt hägn, än vad de vilda amerikanska vargarna visade när de sattes in i sina acklimatiseringshägn. Om detta även gäller för vilda skandinaviska vargar är svårt för oss att avgöra. Det finns dock andra observationer som tyder på att vilda vargar bättre tål vissa typer av obehaglig hantering från människor än vad vargar uppväxta i fångenskap gör.

Detta är en fråga som bör tas upp på det föreslagna seminariet med personal från djurparker.

#### **Fråga 10. Hur ska ett eventuellt karantänshägn se ut.**

De epizootologiska kraven på ett karantänshägn är det Jordbruksverkets ansvar att anvisa. Om det finns ett handlingsutrymme här skulle vi vilja se ett rymligt hägn. Acklimatiseringshägnen i Yellowstone var något mindre än ½ hektar (5000 m<sup>2</sup>). Vi skulle därför vilja se hägn på minst denna storlek, helst det dubbla, i tät skogsterräng som ger djuren maximal känsla av trygghet och möjlighet till skydd. Det är viktigt att hägnet är isolerat och helt avskärmat från mänsklig aktivitet. Det måste dessutom ha högsta säkerhet mot sabotage och liknande, vilket gör att det måste ligga inom ett avspärrat område av något slag. En möjlighet att minimera problemet med att vargarna biter i stålnäten är att lägga ett elektriskt stängsel innanför nätet. Utformningen av detta elstängsel får utredas närmare av lämplig expertis,

#### **Fråga 11. Var ska inflyttade vargar släppas? Ta fram förslag på kriterier för vad som utgör lämpliga eller olämpliga områden utifrån faktorer som kan påverka de inflyttade vargarnas överlevnad, etablering och integrering i den nuvarande stammen. Samhälleliga aspekter på denna fråga hanteras av andra uppdragstagare och behöver ej beaktas här.**

Ur biologisk synvinkel har vi funnit tre kriterier som är viktiga att beakta när man ska välja var i Sverige man ska släppa uppvuxna vargar (från 9 månaders ålder), som introducerats i syfte att förstärka den genetiska statusen hos vår vargstam.

Det första kriteriet (a) gäller att minimera risken att dessa vargar vandrar in i politiskt ”olämpliga” områden, dvs. renskötselområdet och Norge. Det andra kriteriet (b) är att minimera risken för att släppta vargar omkommer innan de hunnit etablera sig. Det tredje kriteriet (c) är att,

med hänsyn tagen till de restriktioner som kriterium (a) och (b) ger, maximera sannolikheten för att släppta vargar finner en partner för parbildning. Samtliga tre kriterier avgöres främst av hur vargarna kommer att röra sig från det de släppts till dess de etablerat sig.

Erfarenheter av flyttning av varg finns nästan enbart i Nordamerika. Där har man både gjort ett stort antal flyttningar av s.k. problem-vargar, samt flera åter-introduktioner av varg till områden där de tidigare försvunnit. Från Skandinavien finns mycket begränsade erfarenheter av flyttning av varg. Vi känner endast till två fall, flyttningen av den s.k. Skåne-vargen 1984, och den s.k. Galventiken som av norska myndigheter nyligen flyttades från sitt etableringsområde norr om Kongsvinger utanför den s.k. vargzonen, till en plats nära svenska gränsen.

För att beakta kriterium (a), minimera risken att släppta vargar rör sig in i renskötselområdet eller in i Norge, har vi tittat på hur långa sträckor flyttade vargar i andra studier har rört sig. Den mest relevanta studien är kanske åter-inplanteringen av varg till Yellowstone-parken och till centrala Idaho, båda i USA (Fritts et al. 2001).

I Yellowstone använde man sig av aklimatiseringshägn, där vargarna fick gå i c:a 10 veckor innan de släpptes. Detta tror vi inte kommer att bli aktuellt i Sverige. I Idaho däremot släpptes vargarna direkt efter transporten. Totalt släppte man 35 vargar. Medelavståndet dessa flyttade sig från platsen för släpp till slutlig destination fågelvägen var 88 km med ett spann på 17 – 224 km. Som jämförelse kan nämnas att medelavståndet för de 31 vargar som släpptes i Yellowstone var 59 km (spann: 2 – 166 km). Endast 7 (20 %) av Idaho-vargarna rörde sig längre än 150 km fågelvägen. I Yellowstone förflyttade sig endast en av de 30 vargarna längre än 150 km.

Det går även att dra vissa erfarenheter från omflyttning av sk ”problem-vargar”. I en studie i Minnesota (Fritts et al. 1984) där man flyttat 35 vargar, återvände 10 till fångstplatsen. Ingen av dessa vargar hade flyttat längre än 63 km. Medelavståndet från släpp-plats till slutdestination för de övriga 25 vargarna var 92 km (spann 23 – 174 km). Endast två av de 25 vargarna (8%) flyttade sig längre än 150 km. I en liknande studie i västra USA (Bradley et al. 2006) flyttades 52 vargar varav 8 ”gick hem”. Medelavståndet från släpp-plats till slutdestination för de övriga 44 var 111 km (spann 5 -363 km). Nio av dessa (20 %) hade gått längre än 150 km.

Den första vargen som flyttades i Skandinavien, den s.k. Skånevargen (hanvarg), utvandrade från Värmland försommaren 1984 och gick söderut, tills den i juli hamnade på Falsterbonäset i sydvästligaste Skåne. Den sövdes och släpptes sedan 600 km längre norrut, i västra Dalarna. Efter släppet rörde den sig lokalt en kortare tid och gav sig sedan av söderut igen och följde samma färdriktning som vid den ursprungliga utvandringen, tills den sköts i Halland den 12 september 1984, c:a 450 km från släpp-platsen. Den andra vargen, ”Galventiken” flyttades den 10 mars i år (2010) c:a 50 km åt sydost, från sitt hemområde väster om Glämma mellan Hamar och Kongsvinger i Norge till en plats nära den svenska gränsen i höjd med Lekvattnet i Värmland. De första 11 dagarna efter släppet gick hon inte längre bort än 14 km. Sen började hon röra sig vidlyftigare, först i en nordlig båge och sen mot öst ända fram till Klarälven vid Ekshärad, sen vände hon tvärt tillbaka till Norge, men väl där vek hon söderut, och verkar efter 1

maj ha etablerat sig i ett område på norsk-svenska gränsen 35 km söder om släpp-platsen. Trots att nordgränsen i hennes nya område ligger bara drygt 30 km från sydgränsen av hennes tidigare hemområde har hon inte ”gått hem”. Kontakten med henne bröts 23 maj, så vi vet inte om hon eventuellt har börjat röra sig igen.

Maximala förflytningsavstånden i dessa studier varierade mellan 174 och 363 km (om man undantar Skånevargens extremt långa förflyttning). Dessa avstånd antyder att man kanske skulle ha en buffert på uppemot åtminstone 250, kanske 300 km mellan släpp-plats och ”olämpliga områden” om man vill ha närmast 100 % garanti för att ingen släppt varg vandrar in i renskötselområdet eller Norge. Detta skulle kraftigt begränsa valet av släpp-områden och allvarligt påverka kriterierna för överlevnad och sannolikhet att finna en partner. Om en 300 km buffert skulle användas blev endast Stockholms län samt allra sydostligaste Sverige aktuella som släpp-platser, vilket vore orimligt. Vi anser att det räcker med 80 % sannolikhet, byggd på ovan nämnda studier, att en släppt varg inte rör sig in i de olämpliga områdena. Då skulle en buffertzona på 150 km från norska gränsen och från renskötselområdet räcka. Det skulle innebära att av 20 släppta vargar skulle vi förvänta oss att högst 5-6 skulle ta sig in i de olämpliga områdena. Vi föreställer oss att alla inflyttade vargar kommer att utrustas med radiosändare. Detta ger då myndigheterna goda möjligheter att raskt hantera dessa vargar på lämpligt sätt, om det skulle visa sig nödvändigt.

Kriterium (b) berör släppta vargars överlevnad. Vi ser tre dödrisker som i viss mån kan förebyggas genom val av släpp-plats, nämligen skydds jakt till följd av oacceptabla skador på tamdjur, trafik och attacker från andra vargar. Det går naturligtvis inte att helt förebygga dessa dödsrisker, men man kan välja en plats som minimerar dem den första tiden efter släppet. Detta innebär att man inte bör släppa vargen i delar av landet med stor täthet av betande boskap, främst får, eller så långt från det nuvarande utbredningsområdet för vår ynglande vargstam att den släppta vargen måste färdas genom stora områden av sådan karaktär innan den kan finna en partner och ett lämpligt hemområde. Eftersom vi har en begränsad kunskap om fördelningen av boskap i landet överlåter vi dock denna bedömning till den grupp som studerar lämpliga släpp-områden ur en samhällslik aspekt.

Risken att dödas i trafiken tror vi man enbart kan påverka de första dagarna efter släppet. Erfarenheterna från Nordamerika visar att en släppt varg de första dagarna, upp till ett par veckor, endast rör sig inom ett mindre område på uppemot 10 – 15 km från släpp-platsen. Detta har vi sett också hos de två flyttade svenska vargarna. En konsekvens av detta är att man bör välja en släpp-plats som inte ligger närmare större, hårt trafikerade vägar, än 10 km, helst längre (men det är svårt att hitta platser i Mellansverige som ligger längre från en länsväg än 10 km). Vad som händer när vargen sen börjar röra sig över större områden är omöjligt att påverka. Men vi har av detta skäl i vår förslagskarta markerat området mellan europaväg E-4 och ostkusten som olämpligt även om det skulle gå att finna områden där som ligger längre från E-4 än 10 km, helt enkelt därför att vargen skulle bli tvungen att passera vägen för att nå potentiella partners. Vi

har även markerat stråk i de mer tätbebyggda delarna av Mellansverige helt enkelt på grund av den tätare trafiken där.

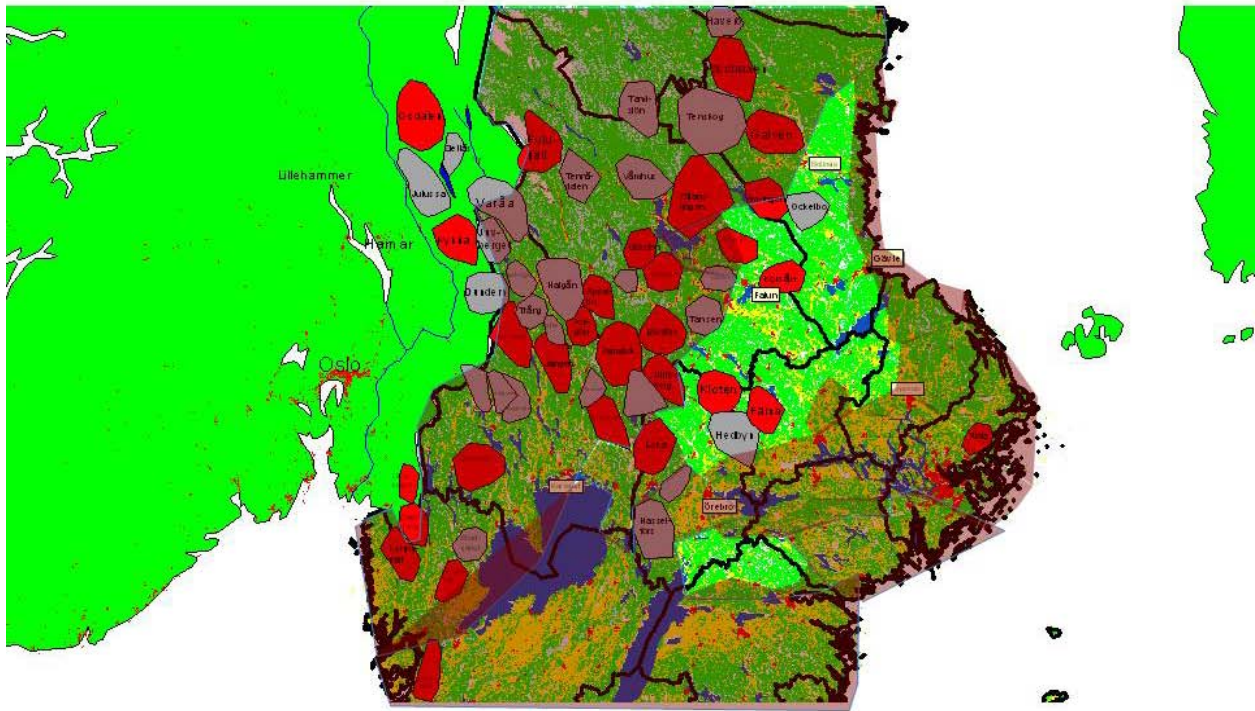
Revirhävande vargar är en potentiell dödsrisk för inflyttade vargar, särskilt den första tiden efter släppet när de eventuellt är något desorienterade. De befintliga vargreviren är därför helt olämpliga som släpp-områden. Vi föreslår samma säkerhetsbuffert här som för större vägar, nämligen 10 km.

Risken att bli illegalt dödad tror vi inte är påverkbar genom val av släpp-plats. Inte heller är brist på byten en faktor som kan påverka släppta vargars överlevnad. Det finns inget område i Sverige som inte har tillräckligt täta stammar av vilda klövdjur för att med lätthet försörja en varg. Möjligen kan förekomsten av rådjur vara en aspekt som kan underlätta för unga utvandrande vargar att överleva.

Kriterium (c) handlar om den släppta vargens möjligheter att inom rimlig tid finna en partner. Enda sättet vi kan påverka detta är att inte släppa vargen alltför långt från det nuvarande utbredningsområdet för varg. Vad som är "för långt" är givetvis svårt att definiera exakt, vargar är ju mycket rörliga men här tar vi återigen hjälp av de amerikanska studierna av flyttade vargar. Medelavståndet dessa vargar rörde sig efter det de släppts låg omkring 100 km. Vi föreslår därför att vargar släpps inom detta avstånd från närmsta vargförekomst. Inom 100 km från vår nuvarande stams utbredningsområde rör det sig varje år ett stort antal av "våra" ungvargar vilket ger en god sannolikhet för parbildning inom denna zon.

I figur 11:1 har vi med beaktande av dessa tre kriterier sökt markera de delar av Sverige som kan vara mest lämpliga för utsläpp av inflyttade vargar. Dessa områden finns i sydvästra Hälsingland, i större delen av Gästrikland, i sydöstra Dalarna, västligaste Uppland, norra Västmanland, sydvästra Närke, nordligaste delen av Östergötland och en liten del av västligaste Södermanland.

Var små valpar kan sättas ut för adoption berörs inte alls av nämnda kriterier ovan. Det avgörs istället helt av var vi vid den aktuella tidpunkten har lämpliga fosterföräldrar, som dessutom är försedda med GPS-sändare.



Figur 11:1. Områden lämpliga för utsläpp av inflyttade vargar i Sverige. Vargar bör ej släppas i befintliga revir som är markerade med rött (reproduktion 2009 och/eller 2010) och grått (övriga revir) eller närmare än 10 km från dessa, ej heller i de områden utanför reviren som är mörkskräferade

## 12. När är bästa tiden på året för att hämta vargar och när är bästa tiden för att släppa dem? (deadline 23/9)

Tidpunkten för utsättning av små valpar för adoption hos fosterföräldrar (s.k. cross-fostering) avgörs helt av vargarnas egen fortplantningssäsong. Adoptionen skall ske 1-3 veckor efter födseln, vilket innebär någon gång i perioden 1 maj – 1 juni.

Vid flyttning av vuxna vargar (minst ett år gamla) har man ett större handlingsutrymme. I Yellowstone, där man släppte hela grupper med färdigutvecklade par var avsikten att släppa dessa i god före parningssäsongen (januari - februari) för att man trodde vistelse i hägnen skulle negativt påverka parningsaktiviteter. Av juridiska skäl blev programmet försenat mer än en månad, vilket resulterade i att parningssäsongen inträffade under den tid djuren var i hägnen, och

de släpptes först i mitten av mars månad. Det visade sig dock att alfaparen i flera av grupperna inte lät sig störas mer än att de parade sig i normal tid i hägnen, och vid tidpunkten för frisläppning var tillgången på byten maximal genom att mycket klövvilt är i dålig kondition i slutet av vintern är relativt lättjagat (Bangs et al 1996, Smith & Ferguson 2005).

För släpp av vuxna vargar kommer vi att begränsas av våra fångstmetoder och av karantänsbestämmelserna. Säkraste säsongen att fånga varg med sövning från helikopter är december – mars. Med 6 månaders karantän skulle det innebära att vargarna kommer att släppas i juni – september, vilket inte är något problem för dem själva. Det kan vara en fördel att vargarna släpps på barmark i en säsong med tät vegetation, vilket gör att de kommer att uppträda mer anonymt än under vinterhalvåret och blir svåra att lokalisera för obehöriga. Bytestillgången är i princip god året runt för varg i våra marker, men sommaren är givetvis en bra årstid även ur den synvinkeln med riklig tillgång på årets produktion av ungdjur av allt klövvilt. En nackdel är dock att släppet kommer att inträffa under betessäsongen för tamkreatur. Ur den synvinkeln vore det bättre att vänta med att släppa till efter betessäsongen, vilket i Mellansverige är tidigast i september-oktober.

**Fråga 13. Vilka erfarenheter finns angående inplanterade vargars förflyttning direkt efter släppet och deras slutliga etableringsområden? Vilka förutsägelser kan göras med avseende på detta utifrån kunskap om skandinaviska vargars biologi och ekologi.**

De mest relevanta data för bedömning av hur inflyttade vargar kan tänkas röra sig efter utsläppning i Mellansverige kommer från återinförandet av varg till västra USA (NRM-projektet). De har behandlats under fråga 11, men vi ger här en kort resumé av de viktigaste siffrorna. De 35 vargar man släppte i Idaho rörde sig i genomsnitt 88 km från släppplats till det nya revir de etablerade, med ett spann på 17 – 224 km.

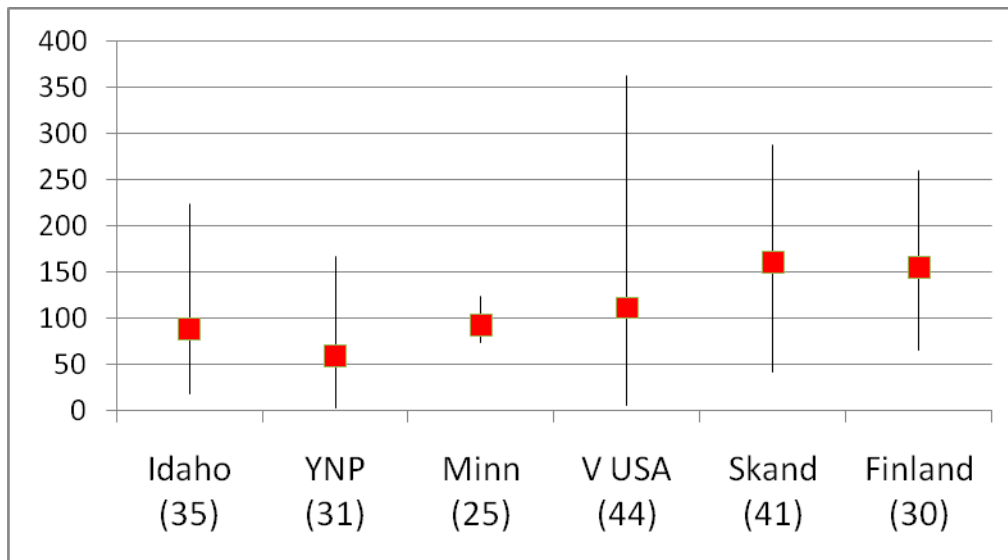
I Yellowstone fick man kortare sträckor, men där använde man sig av lokala acklimatiseringshägn vilket sannolikt inte kommer att tillämpas här. Dock vet vi inte om en eventuell karantänsvistelse kan komma att verka dämpande på förflyttningarna, även om vargarna inte kommer att släppas direkt från karantänshägnen utan köras en kortare eller längre sträcka före släppet.

De 25 ”problemvargar” som flyttades i Minnesota gick i genomsnitt 92 km (spann 23 – 174 km) innan de etablerade sig på nytt (Fritts et al. 1984). I västra USA flyttade man 44 ”problemvargar som i genomsnitt gick 111 km (spann 5 -363 km) (Bradley et al. 2006).

Det finns inga skandinaviska erfarenheter av hur långt vargar rör sig efter det de flyttats artificiellt och släppts, med undantag av de två fall som rapporteras under fråga 11. Men kanske



utvandringsavstånden hos våra egna ungvargar kan ge en viss fingervisning. Särskilt om vi släpper ungvargar som befinner sig i utvandringsfas kan man tänka sig att dessa efter släpp i Sverige kommer att bete sig ungefär som en svensk ungvarg som just lämnat föräldrareviret. Vi presenterar här data på utvandringsavstånd hos de ungvargar som vi kunnat följa från det de lämnat hemreviret tills de slagit sig samman med en ny partner i ett eget revir. Medelavståndet för hanar av denna typ var 185 km (min-max = 34 – 332 km), för tikar 160 km (min-max = 15 – 320 km; då har vi undantagit en extrem långvandring hos en ungtik på 1100 km). För samtliga vargar var medelvärdet 160 km och medianvärdet var 145 km (SKANDULV opublicerat).



*Figur 13:1. Avstånd artificiellt flyttade vargar rört sig från utsläppsplats till etablering, i Idaho, Yellowstone National Park (YNP), Minnesota (Minn), och västra USA, samt spridningssträckor från födelserevir till etableringsrevir hos ungvargar i Skandinavien och Finland. Antal djur i respektive undersökning anges inom parentes. Kvadraterna visar medelvärden, staplarna min- och max-värden. För Skandinavien och Finland har de 10 % kortaste och 10 % längsta avstånden tagits bort från min- och max-värdena.*

Detta är längre sträckor än vad som uppmätts hos de tvångsmässigt förflyttade vargarna i USA. Att de är längre än för de inflyttade vargarna i NRM-projektet kan förklaras med att skandinaviska ungvargar söker finna ett eget revir i en redan etablerad population där det börjar bli ont om lediga platser, medan NRM-vargarna släpptes i vargtomma områden. Detta förklarar dock inte att sträckorna är längre även jämfört med problemvargarna i USA som flyttades inom områden med etablerade vargstammar. Detta kan antyda att de skandinaviska vargarna faktiskt är rörligare än de nordamerikanska. De kanske t.o.m är rörligare än vargarna i den population de kommer från, den finsk/ryska. Vår nuvarande vargstam härstammar helt från ett fåtal

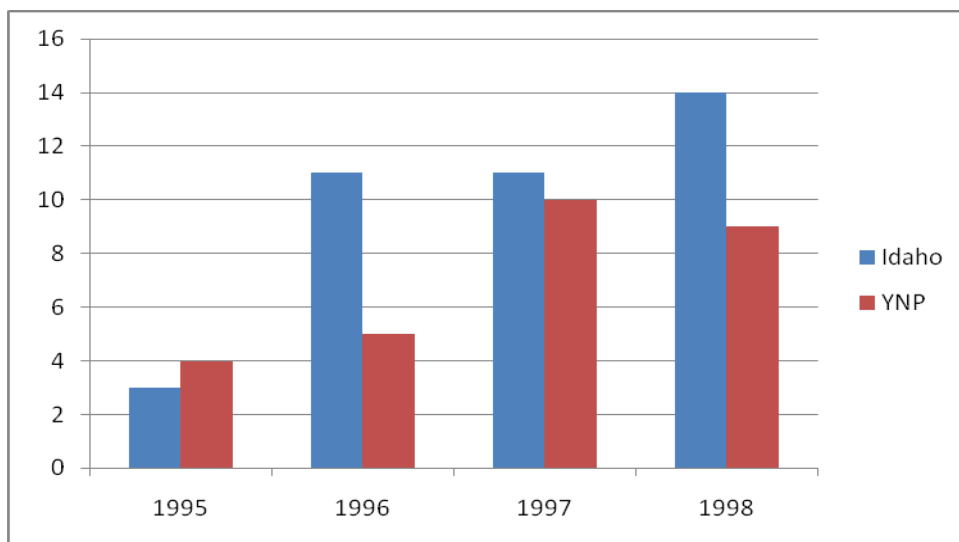
långvandrande individer. Om det finns genetiska skillnader i vandringsbenägenhet mellan olika vargar inom samma population så som visats för andra arter (McPeck & Holt 1992, Wahlström & Liberg 1995), är det möjligt att de skandinaviska vargarna har större benägenhet att vandra långt än sina artfränder i Finland/Ryssland (Kojola et al 2007). Data stöder detta till en viss grad, medianvärdet för utvandringssträckor i Skandinavien var 145 km, för finska vargar var den 105 km, men medelvärdena skiljer sig inte mycket, 160 km för skandinaviska vargar och 155 för finska (Kojola et al. 2007).

En slutsats är att oavsett vilket av dessa datasätt som bäst prognostiserar hur inflyttade vargar kommer att röra sig, kommer dessa att flytta sig mellan 50 och 250 km från släpplatsen, med några enstaka djur som kommer att flytta sig längre än 300 km.

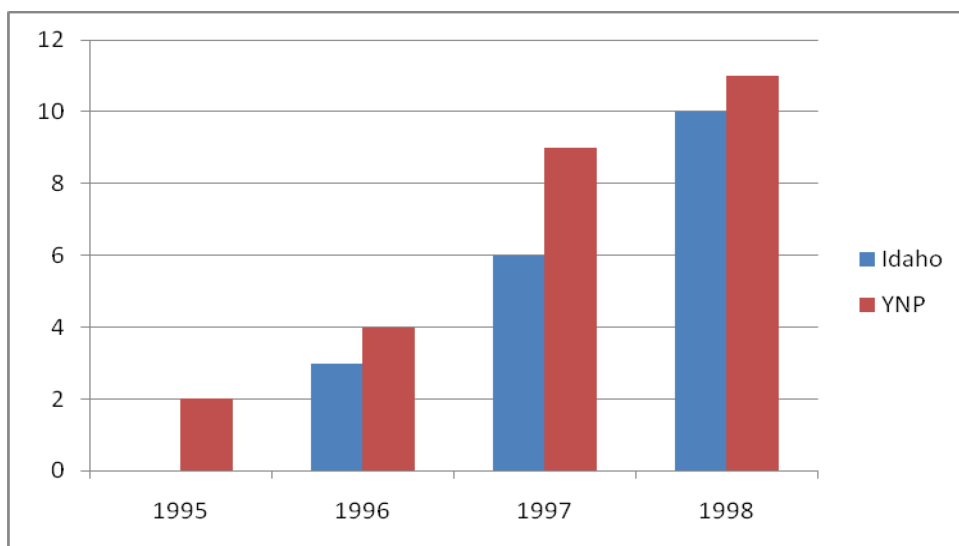
**Fråga 14. Hur många av de högst 20 vargar, som ska införlivas i den svenska vargstammen, kan förväntas reproducera sig? Hur lång tid efter att vargar har släppts, kan de förväntas börja reproducera sig?**

#### *Data för uppvuxna vargar*

I Idaho släpptes 15 vargar i januari 1995. Trots att området före detta utsläpp var helt tomt på vargar bildades tre par redan samma vår, det första 16 dagar efter släppet, men inget av dessa par producerade valpar samma år. Ytterligare 20 vargar släpptes i januari 1996. Hösten detta år fanns det ytterligare 8 par, och tre par hade producerat valpar. 1998, tre år efter de första släppen fanns det 14 par varav 10 reproducerade sig (figur 14:1 och 14:2). Av de totalt 35 släppta vargarna hade 22 producerat valpar till och med 1998, och ytterligare två gjorde så år 2000, vilket innebär att 69 % av alla släppta vargar gick in i aveln (Fritts et al. 2001) (figur 14:1 och 2).



*Figur 14:1. Antal bildade vargpar i Idaho och Yellowstone National Park (YNP) de första fyra åren efter utsläpp av nya vargar. I Idaho släpptes 15 vargar i januari 1995 och ytterligare 20 i januari 1996. I Yellowstone släpptes 14 vargar i tre grupper våren 1995 och ytterligare 17 vargar i fyra grupper våren 1996.*



*Figur 14:2. Antal producerade vargkullar i Idaho och Yellowstone National Park (YNP) de första fyra åren efter utsläpp av nya vargar.*

Siffrorna för Yellowstone, där det släpptes total 31 vargar, är ännu bättre (se figurerna), men här släpptes ju färdiga grupper, och de flesta av dem höll ihop även efter släppet, och några av dem hade parat sig redan under tiden i hägnen. Siffrorna från Yellowstone är dock mindre relevanta för oss, eftersom det inte är sannolikt att vi kommer att hålla grupper i aklimatiseringshägn.

Av totalt 42 årsvalpar i den skandinaviska populationen, som märkts mellan 1998 och 2009, dog fyra innan de hann lämna föräldrareviret och en dog under narkos under sin utvandring. Av de övriga 37, som alltså vid den tidpunkt de lämnade reviret stod i ungefär samma situation som en nyss inflyttad främmande ungvarg i Sverige, omkom 17 (46 %) innan de hunnit reproducera sig. Två av dessa hann bilda par innan de dog. Av de kvarstående 20 ungdjuren har 13 (35% av de 37 som lämnat föräldrareviret) producerat minst en kull valpar. Tre andra har bildat par och kan komma att reproducera sig nästa år. Sen har vi fyra med okänd status. Åtta av de 13 som reproducerat sig gjorde det inom ett år efter det de lämnat hemmet, övriga gjorde det ett eller två år senare.

Med tanke på att någon eller några av de ungvargar med okänd status eller av dem som har bildat par men ännu ej hunnit reproducera sig, också verkligen kommer att reproducera sig, är det sannolikt att minst 40 % av de ungvargar i Skandinavien som lämnar sina föräldrarevir lyckas reproducera sig. I Idaho lyckades 69 % av de introducerade vargarna reproducera sig. Det finns givetvis flera orsaker till denna skillnad, men en av de viktigaste är att vi har en mycket hög dödlighet hos unga vargar i Skandinavien, där både trafik och illegal jakt spelar stor roll. Med tanke på att även inflyttade vargar till Skandinavien kommer att möta denna dödlighet är det sannolikt att andelen bland dessa som går till reproduktion ligger närmare den skandinaviska siffran än den amerikanska. Radiomärkning av inflyttade vargar med påföljande skydd, och släpplatser som bör hålla dem från Norge, kan dock öka deras överlevnad något (fyra av de skandinaviska ungvargarna sköts på skydds jakt eller i försvar av tamboskap i Norge, och en i Finland, ingen sköts legalt i Sverige).

#### *Prognos för uppvuxna vargar*

Vi förväntar oss därför att mellan 40 och 50 % av uppvuxna vargar som släpps i Sverige kommer att gå in i reproduktionen. Hur stor andel av dem som kommer att reproducera sig samma år de släpps beror på vilken årstid detta sker, men minst hälften av dem kommer att ha reproducerat sig senast under sin andra reproduktionssäsong i landet, och resten kommer att ha gjort det under sin tredje eller fjärde säsong.

#### *Prognos för små valpar*

Kullstorleken hos 10 skandinaviska vargkullar registrerade vid c:a 3 veckors ålder låg på 5,45, medan den vid vinterns början låg på 3,17 (de två familjerna med en invandrad hane, Galven och Kynna2, är ej inkluderade i denna analys) . Detta ger en sommaröverlevnad på 59 %. Det ligger väl i paritet med motsvarande för olika populationer i Nordamerika där sommaröverlevnaden för valpar i de flesta fallen låg mellan 48 och 75 % (Fuller et al. 2003). Överlevnaden över vintern fram till ett års ålder ligger på c:a 90 % i Skandinavien (SKANDULV opublicerat). Totala överlevnaden från 3 veckors ålder till ett års ålder blir då 53 %.

Om vi antar att överlevnaden även hos adopterade valpar i den skandinaviska populationen skulle ligga runt 50 % fram till ett års ålder, och att sedan 50 % av dessa skulle gå in i reproduktion (enligt prognos för uppvuxna vargar ovan) innebär det att ungefär 25 % av de

valpar man placerade ut i svenska kullar för adoption skulle reproducera sig. De första reproduktionerna skulle man få tidigast två år efter första adoptionen.

### **15. Hur kan vi följa upp utplanteringarna på bästa sätt på kort och på lång sikt?**

För att göra en utvärdering av åtgärder i syfte att genetiskt förstärka den skandinaviska vargstammen meningsfull är det absolut nödvändigt att man innan operationen startas på fältet tydligt deklarerar sina mål med denna. Ett exempel på ett sådant operativt mål är att man inom fyra år ska ha minst tio nya vargar i avel och att man inom tio år ska ha sänkt den genomsnittliga inavelskoefficienten till under 0,20 och/eller ha höjt den genomsnittliga kullstorleken till minst 4,5. Beslut om målet ska ligga hos ansvariga myndigheter, eller möjligen på politisk nivå.

Ett klart uttalat mål är inte bara oumbärligt för att kunna utvärdera om åtgärden haft önskad effekt, utan anvisar också vilka data som ska samlas in för en effektiv och informativ uppföljning på kort och lång sikt. För att utvärdera den typen av mål som exemplifierats här räcker det faktiskt med att fortsätta den monitoring-verksamhet av stammens demografi, genetik och hälsotillstånd som SKANDULV och Viltskadecenter tillsammans med länsstyrelserna och de norska aktörerna bedriver redan idag. Myndigheterna måste dock vara beredda på att finansiera en ökad insats, framförallt på det genetiska området. En fortsatt uppdatering för att hålla släktrådet intakt är nödvändigt för att kunna följa utvecklingen av inavelsnivån, och kommer att kräva en större insats än den nuvarande. Man bör även utveckla studierna av tänkbara symptom på inavelsdepression, t.ex. inavelsnivåns betydelse för spermakvalitet, olika missbildningar och spridning av ärftliga sjukdomar. Fortsatta studier av den genetiska variationen i populationen är givetvis också av största värde.

På kort sikt måste alla inflyttade vargar följas individuellt för att fortlöpande erhålla information om deras överlevnad och reproduktionsframgång. Uppvuxna vargar förses med GPS/GSM-sändare som gör det möjligt att få daglig information om deras position och status. Små valpar skulle man kunna förse med buksändare före utplacering, men detta medför förmodligen för stora risker. Uppföljningen av dessa djur kan i så fall endast ske genom s.k. ”non-invasiv DNA-monitoring”, dvs. DNA-provtagning utan att man behöver hantera själva djuret. Sådan provtagning sker främst genom insamling av spillning. Vill man ha en god uppföljning av utplanterade små valpar, behöver spillningsinsamlingen intensifieras. Redan från aktuella familjers rendez-vous-platser bör man ta tillräckligt mycket spillning för att fastställa om utplanterade valpar lever, och sedan får man fortsätta att under påföljande vinter intensifiera spårningar och spillningsinsamling från de aktuella familjerna. Man bör också försöka förse dessa valpar med sändare under senvintern.

**16. Hur och när kan vi bedöma hur vargpopulationens genetik påverkas? Denna fråga besvaras i samarbete med Lev. 2 (Nils Ryman o Linda Laikre).**

Avvaktar kompletterande svar från Ryman/Laikre.

Effekten av introduktion av nytt genetiskt material kan avläsas dels med hjälp av fortsatta DNA-analyser, inklusive ett kontinuerligt uppdaterat släktskapsträd, dels via fortsatt monitoring av morfologiska, fysiologiska och demografiska parametrar hos vår vargstam, såsom man gjort t.ex. hos den s.k. florida-pantern (Johnsson et al. 2010). Med hjälp av släktskapsträdet kommer vi att kunna följa reduktionen av den genomsnittliga inavelsnivån och naturligtvis de enskilda inavelsnivåerna hos olika vargpar. DNA-analyserna ger också information om utvecklingen av genetisk variation i stammen, t.ex. genom beräkningar av graden av heterozygoti, liksom av hur antalet alleler förändras i ett lämpligt urval av genetiska markörer.

Det går inte att fastslå någon bestämd tidpunkt när man kan bedöma hur vargpopulationens genetik påverkas, en eventuell förbättring av den genetiska situationen är en långsam och gradvis process. Däremot kan man med hjälp av de modeller som leverantör 2 och 3 presenterat utläsa efter hur lång tid man bör förvänta sig en viss given förbättring i genetiken, förutsatt ett visst antal effektiva nykomlingar i populationen. De allra första effekterna på inavelsnivån kan man t.ex. förvänta sig först efter de första införda djuren gått in i aveln. Statistiskt signifikanta effekter på morfologisk/fysiologisk/demografisk karaktär, t.ex. uppgång av kullstorlekarna tar betydligt längre tid, men kan beräknas med hjälp av de modeller som leverantör 3 producerar.

**Fråga 17. Hur påverkas inflyttningens förväntade positiva effekter av olika jaktnivåer (t.ex. inga restriktioner alls, alla inflyttade vargar skyddas, endast etablerade invandrare skyddas, skydd av F1- resp. F2-avkommor). Denna fråga besvaras i samarbete med Lev. 2**

Avvaktar modellering av Pär Forslund, deadline 31/12.

## Referenser

- Asa, C.S., Bauman, K., Callahan, P., Bauman, J., Volkmann, D.H., & Jöchle, W. 2006. GnRH-agonist induction of fertile estrus with either natural mating or artificial insemination, followed by birth of pups in gray wolves (*Canis lupus*). *Theriogenology* 66 (2006) 1778–1782
- Asa, C., Miller, P., Agnew, M, Rebolledo, J.A.R., Lindsey, S.L., Callahan, M., & Bauman, K. 2007. Relationship of inbreeding with sperm quality and reproductive success in Mexican gray wolves. *Animal Conservation* 10 (2007) 326–331
- Aspi, J., E. Roininen, J, Kiiskila, M. Ruokonen, I. Kojola, L. Bljudnik, P. Danilov, S. Heikkinen, and E. Pulliainen. 2008. Genetic structure of the northwestern Russian wolf populations and gene flow between Russia and Finland. *Conservation Genetics*. doi:[10.1111/j.1365-294X.2006.03110.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2006.03110.x)
- Bangs, E.E. & Fritts, S.H. 1996. Reintroduction of the gray wolf to central Idaho and Yellowstone National Park. *Wildlife Society Bulletin* 24: 402-413.
- Bradley, E H, Pletscher, D H, Bangs, E E, Kunkel, K E, Smith, D W, Mack, C M, Meier, T.J. Fontaine, J A, Niemeyer, C.C, and M D. Jimenez 2006. Evaluating wolf translocation as a non-lethal method to reduce livestock conflicts in the northwestern United States. *Conservation Biol.* 19:1498-1508.
- Fischer, H. 1995. *Wolf wars*. Falcon Publ. Inc., Helena, Montana (182 pp).
- Fritts, S. H., W. J. Paul, and L. D. Mech. 1984. Movements of translocated wolves in Minnesota. *Journal of Wildlife Management* 48:709-721.
- Fritts SH. Bangs EE, Fontaine JA, Johnson JR, Phillips MK, Koch ED and JR Gunson 1997. Planning and implementing re-introduction of wolves into Yellowstone National Park and Central Idaho. *Restoration Ecology* 1:7-27.
- Fritts, S. H., et al. 2001. Outcomes of hard and soft releases of reintroduced wolves in Central Idaho and the Greater Yellowstone area. Pages 125-147 in D. S. Maehr, R. F., Noss, and J. L. Larkin, editors. *Large mammal restoration: ecological and sociological challenges in the 21<sup>st</sup> century*. Island Press, Washington, D.C.
- Fuller, T.K., Mech, D.L., Cochrane, J.F., 2003. Wolf population dynamics. In: Mech,D.L. & Boitaini, L. (Eds.), *Wolves: Behavior, Ecology, and Conservation*. University of Chicago Press, Chicago, pp. 161–191.
- Interagency Field Team 2003. Mexican Wolf Blue Range Reintroduction Project 5-Year Review: Arizona Game and Fish Department, New Mexico Department of Game and Fish U.S.D.A. – APHIS, Wildlife Services, U.S.D.A. Forest Service, U.S. Fish and Wildlife Service, White Mountain Apache Tribe.
- Jimenez, M. 2010. E-brev till Olof Liberg 2010-09-03

- Johnson, W.E., Onorato, D.P., Roelke, M.E., Land, E.D., Cunningham, M, Belden, R.C., McBride, R., Jansen, D., Lotz, M., Shindle, D., Howard, J.G., Wildt, D.E., Penfold, L.M., Hostetler, J.A., Oli, M.K. & O'Brien, S.J. 2010. Genetic Restoration of the Florida Panther. *Science* 329: 1641-1644.
- Kery, M. 2010. Introduction to WinBUGS for Ecologists: Bayesian approach to regression, ANOVA, mixed models and related analyses. 320 pages. Academic Press. 1st edition.
- Kitchen, A.M. & Knowlton, F.F. 2006. Cross-fostering in coyotes: Evaluation of a potential conservation and research tool for canids. *Biological Conservation* 129: 221-22.
- Liberg, O, Andrén, H, Pedersen, C-H, Sand, H, Sejberg, D, Wabakken, P, Åkesson, M. & Bensch, S. 2005. Severe inbreeding depression in a wild wolf *Canis lupus* population. *Biology Letters* 1: 17-20.
- Liberg, O., Sand, H., Forslund, P., Laikre, L., Ryman, N., Åkesson, M. & Bensch, S. 2009. Förslag på åtgärder för att stärka den genetiska situationen för den svenska vargstammen. Ett uppdrag från Naturvårdsverket. Bilaga 1 i ”Förslag till åtgärder som kan stärka vargstammens genetiska status. Redovisning av regeringsuppdrag (Dnr 429-8585-08), Rapport från Naturvårdsverket.
- Linde-Forsberg 2002. Proceedings, EVSSAR Intl Congress Louvain la Neuf, Belgien, 14-15 maj, 2002, pp 21-25.
- Lucash, C 2010. E-brev till Olof Liberg 16 aug 2010, 20 aug. 2010 och 23 aug. 2010.
- McLellan, S. 2010. E-brev till Olof Liberg 16 aug 2010.
- MCPeek, M.A. & Holt, R.D. 1992. The evolution of dispersal in spatially and temporally varying environments. *The American Naturalist* 140: 1010-1027.
- Phillips MK, Henry VG and BT Kelly 2003. Restoration of the red wolf. In *Wolves: behaviour, ecology and conservation* (ed. L. D. Mech & L. Boitani), pp. 104–130. Chicago, IL: The University of Chicago Press.
- Pilot M., Jedrzejewski W., Branicki W, Sidorovich V.E., Jedrzejewska, B., Stachura K. et al (2007) Ecological factors influence population genetic structure of European grey wolves. *Mol Ecol.* 15:4533–4553.
- Smith, D.W. & Ferguson, G. 2005. Decade of the wolf. Returning to the wild Yellowstone. The Lyons Press, Guilford, Connecticut.
- Smith, D.W. 2010. E-brev till Olof Liberg 2010-06-09 och 2010-09-07.
- Vila, C. Sundqvist A-K, Ø.Flagstad, J. Seddon, I. Kojola, H. Sand, P. Wabakken & H. Ellegren 2003. Rescue of a severely bottlenecked wolf (*Canis lupus*) population by a single immigrant. *Proc. R. Soc. Lond. B* **270**, 91-97.
- Waddell et al. 2002. Red wolf (*Canis rufus*) intraspecific fostering. Poster presented at Wildlife Defenders Conference 2002.



- Wahlström, L.K. & Liberg, O. 1995. Contrasting dispersal patterns in two Scandinavian roe deer *Capreolus capreolus* populations. *Wildlife Biology* 1: 159-165.
- Wabakken, P., Aronson, Å., Strømseth, T.H., Sand, H., Maartmann E., Svensson L. & Kojola, I. 2009. Ulv i Skandinavia: Statusrapport for vinteren 2008-2009. Oppdragsrapport nr. 6 – 2009. Høgskolen i Hedmark. Populationsutveckling i Ryska Karelen
- Wabakken, P., Sand, H., Liberg, O. & Bjärvall, A. 2001. The recovery, distribution, and population dynamics of wolves on the Scandinavian peninsula, 1978–1998. *Canadian Journal of Zoology*, **79**, 710–725.