

Detta dokument är inte det senaste men jag behåller det en tid för att de som har gamla länkar skall komma någonstans. En nyare länk som jag kommer att arbeta vidare med ligger på <http://www-genfys.slu.se/staff/dagl/varg/Varg.pdf> och <http://www-genfys.slu.se/staff/dagl/varg/>

Varg i Sverige

Vargstammen i Sverige verkar livskraftig och vital och skulle öka snabbt om inte antalet stabiliserats med jakt. Stammen har hög inavel och bevarandeforskningen anser att detta utgör ett allvarligt och akut hot. Statsmakterna har initierat ett omfattande inplanteringsprogram. Samtidigt verkar det - åtminstone ytligt sett - mindre behövt än tidigare. Något att grubbla över!

Vargen är ett historiskt viktigt inslag i Sverige och svenskt tänkande. Rovdjur spelar en stor roll i naturliga ekosystem och vargen kan i många avseenden ses som kungen bland nordiska rovdjur. Vargar orsakar problem och olägenheter. Många och verbala opinioner är emot medan andra är för, en del anser att Sverige skall ha fler vargar och andra att de skall vara färre eller inga. Det finns motiv för att inte ha "onödigt" många vargar. Ett rovdjurspolitiskt beslut finns, som begränsar vargantalet till 210 de närmaste åren, det är under utredning om detta så småningom skall ersättas med ett minimiantal. Jag diskuterar i detta dokument vargar och vargproblematik med fokus på genetiska faktorer.

Jag kommer fram till att ur genetisk synpunkt förefaller den nuvarande svenska vargstammen tillräckligt stor även på lång sikt. Inaveln går förmodligen att leva med. Men bättre genetisk kontakt med östlig varg är angelägen, den är i minsta laget och inaveln är i högsta laget. Den redan beslutade vargflytten om högst 20 vargar kommer att bidra att förbättra situationen.



Den svensk/norska vargstammen

Ur populationsgenetisk synpunkt kan man betrakta den svenska och den norska vargstammen som en enhet utan fixerad gräns och med utbyte av gener. Detta är förvirrande för de som inte är mycket vana vid vargproblematiken. Vargar går över den svensk/norska gränsen. Vargrevir kan täcka båda länderna. Föryngringar sker ofta nära gränsen. Den svenska och norska vargstammen kallas ofta den skandinaviska vargstammen (jag skall använda svensk/norsk istället för skandinaviskt, Finland inräknas ej och det är mycket mindre "överlappning"). Den nuvarande svensk/norska vargstammen har sitt ursprung från två finsk-ryska vargar från 1980-talet. Under 1990-talet invandrade ytterligare en hanvarg av östligt ursprung och bildade par med en svensk hona. Dessa tre vargar utgör hela den genetiska basen för den nuvarande stammen fram till 2008. Två invandrare etablerade revir 2008. Den ena vargen etablerade Galven-reviret i Gävleborgs län medan den andra vargen etablerade sig i det norska Kynnaviret. I dessa två revir har föryngring skett 2008, 2009 och 2010. [Invandraren till Kynna har hittills givit upphov till 24 valpar](#). Under 2010 har dessutom den första föryngringen av en avkomma från Galvenreviret konstaterats (Riala).

Den svenska vargstammen

Riksdagens etappmål om 20 föryngringar nåddes 2008 och det senaste resultatet pekar på att antalet föryngringar 2009 var 23. Vargen har nu etablerat sig i Sverige. Det finns goda förutsättningar för vargen att sprida sig inom landet, både i fråga om lämpliga habitat och tillgång på bytesdjur.

Begrepp som vargpopulation

Många begrepp i vargdebatten som vargpopulation, vargstam, antal svenska vargar, föryngringsantal, skattningar, migration, effektiva antal och prognoser är inte så enkla och entydiga begrepp som det verkar. Omedvetna eller undermedvetna olikheter i tolkningen är ett stort problem i debatten.

Antalet vargar

År 2009 har riksdagen angett att det ska finnas maximalt 210 vargar och minst 20 nya vargkullar (föryngringar) per år de närmaste åren. Dessa tal är i överensstämmelse med riksdagsbeslut 2001 och vargpolitiken kan alltså i huvudsak ses som en långsiktig politik. Detta betecknas som etappmål eftersom vargstammen inte anses säkrad på lång sikt. Vargstammen skall stärkas genetiskt och högst 20 vargar med östligt ursprung skall flyttas in de närmaste åren. Utvecklingen skall utvärderas innan nya mål kan ersätta etappmålen.

Det finns vargar i Norge på gränsen till Sverige. En del vargrevir kan sträcka sig över gränsen och samma varg kan räknas både i Sverige och Norge och tidvis vistas i båda länderna. Därför skapar gränsen Sverige-Norge en osäkerhet i antalet. Det är ändamålsenligare ur dimensioneringssynpunkt och förvaltningssynpunkt att betrakta en svensk/norsk vargpopulation gemensam för Sverige och Norge. Den svenska riksdagen har inte jurisdiktion över Norge, fast detta leder nog administrativt/operativt bara till marginella svårigheter, men det leder till avsevärda svårigheter att förstå innebörden i en del numeriska beräkningar. Det är t ex svårt att förstå om kvantitativa skattningar eller krav avser den svenska vargstammen eller den svensk/norska. Motsvarande problem skulle kunna uppstå vid gränsen mot Finland, men det är så få vargar att problemen är försumbara.

Nu inkluderas gränsvargarna i den svenska vargstammen vid dimensionering av jakt. När vargstammens storlek rapporteras anges ibland bara den helsvenska och ibland inkluderas gränsvargar. Man borde

besluta att den svenska vargstammen är de helsvenska vargarna + hälften av gränsvargarna. Det enda rimliga sättet att hantera gränsvargar är att räkna dem som halva i båda länderna.

Antalet vargar i den svenska vargstammen är aldrig exakt känt, siffror som 210 har en betydande osäkerhet. Det är praktiskt omöjligt att göra helt säkra inventeringar avseende en enstaka tidpunkt. Säkrare uppgifter kan med mindre besvär göras av antal föryngringar, det är detta som följs vid årliga inventeringar. Det försvårar marginellt översättningar från antal föryngringar till antal vargar att kullstorleken anses vara starkt påverkad av en varierande inavelsgrad.

Antalet vargar varierar över tiden under året, speciellt ökar det språngvis en gång om året när årets föryngring kommer när den nu skall börjas ta med i "vargantalet", kanske i maj. Numera minskar vargstammen språngvis vid licensjakten som väl sker i januari. Gissningsvis blir storleksordningarna för 2011: licensjakt i januari: -20, de nya valparna räknas från maj: +70, dödligheten i övrigt (tjuvjakt, skyddsjakt, olyckor, sjukdomar, viltskador) -40 och gissningsvis är det i mars antalet skall vara max 210 och är gissningsvis något högre i mars 2010 (innan årets valpar inkluderas men efter jakten). Mina gissningar för 2011 är tillämpliga 2010 också. Vad jag förstår är det inte helt klart när på året det beslutade taket 210 eller målsättningen 200 skall räknas, men man underförstår nog att det är när vargantalet dimensioneras för licensjakt, dvs senhösten.

Det finns en troligen berättigad uppfattning om att de svenska uppskattningarna är bra gjorda och relativt säkra i förhållande till de flesta andra länder, men det finns ändå en betydande osäkerhet. För antalet föryngringar är det lättare att ange en tillförlitlig, men ej helt säker skattning.

Internationella jämförelser försvåras av att vargstammarnas numerär ibland ändras på några år, och även om inte numerären ändras, så kan ändå metoderna att skatta ändras så att det ser ut som en ändring, så att det får effekter på den internationella statistiken. Tabellen i EU-riktlinjerna, som ett utdrag redovisas för i detta dokument, underskattar uppenbarligen den svensk/norska vargstammen av den anledningen, vilka fel det finns i övrigt vet jag inte.

Om man skulle tolka statsmakternas beslut högst 210 vargar i mer bokstavlig mening, t ex att det skall vara högst 5 % sannolikhet att det i ett givet ögonblick eller ett givet datum i maj eller februari finns mer än 210 vargar inom Sveriges gränser, så är sannolikheten mycket hög att det kommer att ske många och upprepade brott mot beslutet om man inte håller sig mycket långt under gränsen. En sådan tolkning är förvisso varken avsikten med beslutet eller juridiskt hållbar, men det är en intressant reflektion.

Det är långtifrån självklart hur stor vargstammen och hur många föryngringar det egentligen finns

Senvintern 2010 fanns det mellan 172 och 208 vargar i Sverige. Då har man räknat bort 39 döda vargar, inklusive de 28 som fälldes i den omdiskuterade licensjakten, samt en GPS-försedd varg som vandrat i väg till Finland. Jämfört med vintern innan, har den svenska vargstammen minskat med en procent. Utan licensjakten skulle den i stället ha ökat med 14 procent.

Populationsterminologi

Begreppet "population" är som det matematiska begreppet "mängd", det finns ingen på förhand given definition. En population består av individer, men det är användaren av begreppet som definierar hur en population skall vara sammansatt av individer, det finns ingen på förhand given regel eller riktlinje. En population kan vara en beteckning för en eller flera individer, men det kan också betyda något dynamiskt vars individsammansättning inte är konstant. Populationen av svenska medborgare varierar över tiden, men man kan också tala om populationen av svenska medborgare vid nyår 2011. Dessa

semantiska distinktioner orsakar sällan problem i dagligt språk, men konsekvenserna av vad begreppet innebär för den som använder det kan bli mycket stora för varg i Sverige. Problemet är väsentligen hur genetiskt fristående den svenska vargpopulationen anses vara från alla andra vargar i världen. Inte bara populationer utan också populationsstrukturer ändras med tiden. Det går lätt troll i semantiken, talar man om en svensk population så leder det till att man betraktar den som en isolerad population. Jag försöker använda begreppet den svenska vargstammen för att inte ta ställning till hur den fungerar populationsgenetiskt.

Beräkning av antal vargar i Skandinavien.

Huvudmetoden för bestämning av antal vargar är spårning i snö. Andra metoder som DNA och radiotelimetri bidrar också. Resultaten för vargar anges i miniantal som anses säkra observationer och maximiantal som inkluderar osäkrare observationer. Föryngringar anges året efter utan nämnvärt fel. Klassificeringar görs i helsvenska som bara är i Sverige, helnorska som bara är i Norge och svensk-norska som tidvis är på båda sidorna om gränsen eller åtminstone nära gränsen. Klassificeringar görs i flockar (familjegrupper), revirmarkerande par, andra stationära och övriga.

[Uppgifter 2009-10-01 – 2010-02-28](#) från Högskolan i Hedmark (årlig rapport). Totalt i Sverige/Norge 252-292. Fördelade på helsvenska 186-215; helnorska 33-39 och gränsvargar 33-37. I Finland påvisades 15 flockar med revir inom Finland och 13 flockar med revir som delades mellan Finland och Ryssland.

Skattningar för läget 10-04-30 med ledning av avgångarna (alldeles innan valpningen, kan ses som antal vargar när det är som lägst) totalt 202-241 helsvenska 140-169; inklusive gränsvargar 173-206.

Tabell. Vargantal och föryngringar i Sverige/Norge enligt årlig rapport (Hedmark). Skattning av säkra vargar – Skattning av möjliga vargar. Föryngringar

Skattning Datum Källa	Totalt i Sverige/Norge	Helsvenska	Gränsvargar	Svenska inklusive gränsvargar	Föryngringar Helsvenska 2009	Föryngringar Svenska inklusive gränsföryngringar 2009
100228?*	252-292	186-215	33-37	219-252	19	23
100430*	201-241	140-169		173-206		

[Slutskattningar reproduktion 2009](#). Föryngringar (valpkullar) Totalt Sverige/Norge 26; helsvenska 19; helnorska 3 och svensk-norska 4. Tidigare förväntades 25-30.

Döda vargar i Sverige och Norge 2009-05-01-2010-04-30. 59 "kända"; 30 "licensjakt"; 14 "skyddsjakt"; 7 "legalt" avlivade; 8 trafikdöda, 2 tjuvskjutna och två oidentifierade orsaker. Dessutom en utvandrare till Finland.

Tidiga (publ 10-11-03) säkra föryngringar 2010. 8 helsvenska och 2 svensk-norska, tillkommer troliga.

Vad är minsta lämpliga storleken för en uthållig vargpopulation?

Några uttalanden om behövlig storlek av den svenska vargstammen på lång sikt från 2010. De flesta är intervjuer så det finns utrymme för feltolkningar

[Laikre minst 1000](#)

[För att vara livskraftig behöver en population i allmänhet bestå av minst tusen eller ett par tusen individer, enligt Laikre](#)

[Om vargstammen hålls helt isolerad från andra vargar krävs 5 000 individer för att den ska bli livskraftig. Med ett begränsat inflöde av nya gener krävs 1 500. Hans Ellergren, professor i evolutionär genetik vid Uppsala universitet säger att det krävs minst tusen individer om den genetiska variationen är rik från början, men det är den inte.](#)

[säger Olof Liberg.- Om man löser de genetiska problemen så att stammen inte hotas av inavel räcker det med 200 – 250 vargar i Sverige för att nå en gynnsam bevarandestatus. Men om man inte lyckas lösa de genetiska problemen genom inflyttning, då måste vargstammen upp i tusen individer eller kanske ännu mer för att långsiktigt kunna överleva.](#)

[Laikre och Ryman: Livskraftig population: Det råder stor vetenskaplig enighet kring att det krävs en effektiv storlek om 500-5000 för att en isolerad population ska betraktas som långsiktigt livskraftig i genetiskt hänseende. För vargens del skulle detta motsvara en verklig storlek av tusentals eller tiotusentals djur.... måste de svenska vargarna utgöra en del av en större livskraftig population som sammantaget ger en effektiv storlek på 500-5000.](#)

Kommentar: jag förespråkar kanske ur genetisk synpunkt en liberalare syn än någon av de uppräknade, men det är inte säkert. Egentligen är det mest en fråga om att jag anser dagens situation i slutet av 2010 före vargflytten inte är så akut och långsiktigt hopplös, det finns faktisk de senaste åren en tillräcklig spontan invandring från öster. Det finns mekanismer, som i någon mån minskar effekterna av inaveln. Det finns hopp om och tecken på att den svenska vargstammen klarar av inaveln bättre än vad några genetiker förmodat. Jag tror inte den svenska vargstammen står inför sin undergång de närmaste decennierna ens utan vargflytt.

Hur begreppet population betraktas har avgörande betydelse för den minimala storleken av den svenska vargstammen. Om den svensk/norska vargstammen betraktas som en fristående population anser de flesta forskare att den måste bli väsentligt större för att betraktas som genetiskt uthållig, medan om den betraktas som en del av en större vargpopulation omfattande Finland och angränsande områden räcker dagens svenska vargstam. Det är avgörande hur begreppet population definieras, och en sådan definition är beroende av många subjektiva ställningstaganden och ett sakunderlag som knappast existerar idag. Populationer kan integreras (bindas ihop) genom åtgärder. Genom den vargflytt som planeras de närmaste åren binds den svenska vargstammen genetiskt ihop med andra vargstammar och bildar funktionellt en långt större population. Även utan vargflytt går det att argumentera för att den svenska vargstammen är del av en mycket större population (en västlig utlöpare av den nordeuropeiska vargen).

En fristående i genetisk bemärkelse isolerad population måste bestå av tusentals vargar för att under mycket lång tid framåt som en självständig enhet:

- tillförsäkras evolutionspotential som beredskap till framtida förändringar och katastrofer;
- ha låg drift av genfrekvenser;
- inte förlora heterozygoti;
- långsiktigt bevara nästan hela den genetisk variationen.

För en isolerad population verkar bevarandegenetiker ofta ställa nästan lika höga krav på bevarande som om det rörde sig om en hel art som skulle bevaras. Rimligen borde det ställas större krav på att

bevara en art än dess subpopulationer, är det många liknande subpopulationer bör kraven kunna ställas väsentligt lägre.

Minimal storlek av den svenska vargstammen kan nöja sig med att beakta att den svenska vargstammen med hög sannolikhet skall finnas kvar om ett sekel och detta kan kanske ses som tillräckligt. Vid andra resonemang om behövt antal bör enligt min uppfattning stammen ses som en del av en större vargpopulation. Precis hur denna population skall avgränsas beror nog snarare på hur stor man vill att den skall vara än faktiska fixa biologiska barriärer. Man kan avgränsa en population med cirka tusen vargar i Sverige, Norge, Finland och direkt angränsande delar av Ryssland. Eller man kan göra det så att det blir 5000 vargar genom att ta med något mer av Ryssland, de baltiska staterna och Belarus. Eller man kan få 8000 vargar genom att inkludera ännu mer av västra Ryssland och Ukraina. Eller hela den nordeuropeiska vargen som också inkluderar Polen och Europeiska Ryssland ända till Ural och då få det till kanske 15000 vargar. Det går att avgränsa en population som är tillräckligt stor för att bevaras uthålligt på lång sikt och samtidigt hävda att det finns tillräckligt genutbyte eller i varje fall är troligt att det blir det på lång sikt eller med vargflytt. Om detta betraktelsesätt accepteras eller ej är avgörande för om det behövs tvåhundra eller kanske fem gånger så många vargar i Sverige för att garantera populationens långvariga överlevnad ur genetisk synpunkt på ett trovärdigt sätt.

Den svensk/norska vargstammen bestod till 2008 av ättlingarna till tre individer. Dessa invandrare var en del av en större östlig population infattande Finland mm.. Stammen etablerades för mindre än trettio år sedan. Innan dess var den svenska vargstammen ur genetisk synpunkt fullständigt utrotad (ingen genmassa kvarstår). Det finns ingen genetisk kontinuitet bakåt i den svenska vargstammen. Stammen är inte ättlingar till de vargar som fanns tidigare i Sverige/Norge, men däremot till en större vargpopulation omfattande stammarna i Norge, Sverige, Finland mm.. Det är absurt att betrakta den svenska vargstammen, som ur genetisk synpunkt bara existerat några decennier, som en sedan istiden etablerad population, som måste bevaras som en självständig enhet för all framtid. Det är lite absurt att hävda att det behövs hundratals eller tusentals vargar för att bevara det mycket lilla stickprov av vargens genmassa som av slumpskäl råkade hamna i dessa tre vargar.

Även om den svenska vargstammen nu blåstes upp till 5000 vargar skulle den inte innehålla mer gener än de tre (fem) grundarna och inte kunna bli lika "genetisk livskraftig" som en bibehållen stam på 200 där det tillförts fler grundare. Å andra sidan så innehåller den nordeuropeiska vargstammen kanske 15000 vargar som i ett längre tidsperspektiv står i genetisk förbindelse med varandra. Vargen är ett av de mest spridda djuren i världen, den kan vandra långa sträckor och överbygga eventuell isolation mellan segment, åtminstone i ett långt tidsperspektiv.

På Wikipedia stod i början av 2010 under svensk varg: "Vetenskapliga bedömningar gör gällande att den svenska vargstammen bör bestå av mellan 500-800 djur för att vara livskraftig på kort sikt. För att vara långsiktigt livskraftig bör populationen ligga på mer än 1500 djur." Dessa bedömningar utgick förmodligen från att den svenska vargstammen betraktas som helt fristående från resten av världen. Eftersom jag inte gillade formuleringen så står det nu något annat och förresten är avsnittet omdöpt till skandinavisk varg.

Enligt de riktlinjer som uppställts för rovdjur av EU (eller kanske bara diskuterats) skulle man inte kunna betrakta den svensk/norska "subpopulationen" som en del av den Finsk/närryska, eftersom antalet migranter (vargar från en subpopulation som får avkomma i den andra) mellan subpopulationerna är för låg. Sedan 1980 har det kommit under en migrant per generation från Finland till Sverige och ingen känd migrant från Sverige till Finland. 2008-2010 har det dock kommit två migranter per generation. Det fordras enligt riktlinjerna en migrant per generation för att man skall kunna betrakta delpopulationer

som en population. Även om Sverige höjer migrationen med vargflytt, så finns ändå ingen migration åt andra hållet, och det är osäkert men troligt att migration som inte sker på egna ben skall tillgodoräknas. Vi vet inte hur den initierade vargflytten kommer att lyckas, så hittills räcker troligen inte migrationen enligt EUs riktlinjer för att garantera att den svensk/norska vargstammen betraktas som en del av en större population. Men de räcker sett fem eller tio år bakåt och de räcker för minst tio år till med en rimligt framgångsrik vargflytt. Den spontana invandringen från Finland är nu tillräcklig och det finns hopp om att den fortsätter att vara det eftersom både den svenska och finska vargstammen före 2005 var mindre och det är logiskt att tro att invandringen av reproduktivt effektiva vargar då också var mindre. Riktlinjerna kräver också en gemensam förvaltning för att räkna subpopulationer som en del av samma population, diskussioner omkring vargflytt kan leda till något som kan åberopas som gemensam förvaltning, och ur genetisk synpunkt kan man sätta låga krav på gemensam förvaltning. Det bästa sättet att för tillfället komma ifrån dessa svårigheter tycker jag är att överhuvudtaget inte erkänna existensen av en separat norsk/svensk "population". Vad som finns är en svensk/norsk vargstam som en tid framåt betraktas som en del av en större population, en västlig utlöpare av den nordeuropeiska vargen. Huruvida de invändningar mot att räkna den svenska vargstammen till en större population som räknats upp kvarstår långsiktigt bör inte avgöras nu utan bör skjutas på diskussioner efter 2018 när effekten av den initierade vargflytten kan bedömas. Men jag tycker inte EU-riktlinjerna och andra dokument verkar som oöverstigliga hinder utan tvärtom tror jag en gemensam Europeisk grundsyn - att det finns en nordeuropeisk vargpopulation - som skall bevaras långsiktigt även genetiskt kommer att växa fram.

Även inom vad som kallas för en population kan saker ändra sig och en population har sin dynamik. Förmodligen har vargarna ändrat sig sedan istiden. Det kan ses som naturligt att en population har olika delar som ibland kan vara isolerade från varandra en tid. Det slutar inte att vara en population i genetisk bemärkelse förrän isolationen har upprätthållits under många generationer. Tio migranter var tionde generation ger samma effekt som en migrant per generation, och elva migranter beräknas för de åtta varggenerationerna den tid den svenska vargstammen existerat mellan 1980-2020, så EUs riktlinjernas migrantkriterium kommer sannolikt att betraktas som uppfyllt 2018. Förhållanden kan ändras, den svenska vargstammen behöver inte förbli lika genetiskt isolerad som den varit under de senaste decennierna. Om rennäringen inte skyddats genom att vargen inte tillåts etablera sig i norr hade det idag inom en ram på 200 vargar funnits kanske 60 vargar i norra Sverige. Då hade den genetiska kontakten med Finland inte ifrågasatts och forskare hade inte haft skäl att föreslå tusentals vargar i Sverige. Den svenska rennäringens existens tycks nu starkt och akut hotad av trycket från de andra rovdjuren (varg har bara en marginell betydelse för dagens rennäring), och kanske överhuvudtaget inte överlever några decennier till. Eftersom avgränsningen i populationer bara regleras i riktlinjer, och riktlinjer inte behöver följas, och respekt för detta kan fås om man argumenterar för att de är irrelevant i det individuella fallet, tror jag förhållningssättet att den svenska (skandinaviska) vargstammen inte skall ses som isolerad kan få acceptans så småningom.

Det är orimligt att centrera diskussionen på gynnsamt bevarandestatus baserat på ett segment, som bara existerat några decennier. Själva tanken att man måste satsa mycket stora resurser på att bevara något som aldrig funnits (den nuvarande svenska "lokalrasen" av varg) är absurd. Den svensk/norska vargpopulationen bör inte betraktas som något som existerar i bevarandemässig betydelse!

Skall Sverige bygga upp en egen nationell lokalras av varg?

Vad en del håller på med verkar egocentriskt centrerat på att Sverige skall framställa sin egen nyskapade lokalras av varg som måste bevaras och utvecklas eftersom vargen funnits här sedan istiden. Borde man

inte kräva att den får ett latinskt namn och status av underart om det nu är så viktigt att bevara just detta nyskapade segment? Det borde godkännas av Sverige som nation om en svensk ras av varg skall etableras, till dess bör den ses som en västlig utlöpare av den nordeuropeiska vargen. När den svenska vargstammen etablerades tänkte man säkert inte i andra termer än att det vare en utlöpare av den finska vargstammen, och det är svårt att se logiken i att ändra syn bara för att ett ganska lågt antal vargar kommit i fotspåren av de första under de senaste decennierna. Definitioner av naturpopulationer för genetiskt bevarande som inte existerar annat än som abstraktioner och inte ens har tre decenniers historia bör inte överlåtas enbart åt bevarandeorienterade biologer och genetiker i de fall samhällseffekterna kan bli stora och lätt ger ett löjligt intryck.

Jag saxar från <http://svenska-djurparksforeningen.nu/Varg.htm>: "**Linnés varg**" **inte målet**: Det står nu klart att den fennoskandiska vargen, "Linnés varg", inte skiljer sig från ryska vargar väster om Uralbergen eller från vargar i Baltikum. De tillhör alla nominatrasen *Canis lupus lupus* och kan därmed användas i avelsarbetet.

Den svensk/norska vargstammen omfattar en mycket liten del av den totala genmassan i den nordeuropeiska populationen. Den svensk/norska bygger på ättlingar till tre individer (nu fem) i den nordeuropeiska populationen. Resten av den finska/närryska populationen har ett numerär på 750 och bygger på avkommor från kanske 175 och är ättlingar till kanske 125 vargar 1980. Det är konstigt om dessa delar skall anses som två likvärdiga, tills vidare borde den svenska ses som en tillfälligt fragmenterad relativt genetisk oviktig del av den nordeuropeiska populationen.

Det verkar tills vidare bara rimligt att dimensionera efter vad som krävs för lokal demografisk uthållighet i den lilla svensk/norska subpopulationen. Dvs. det skall vara rimligt säkert att den svensk/norska vargstammen överlever. Kravet på säkerhet behöver inte ställas mycket högt för den svenska stammen isolerad, eftersom vargar kan fyllas på från öst med vargflytt när behovet ter sig akut. Det är nu beslutat att detta är en accepterad metod att vid behov friska upp den svenska vargstammen. Statsmakarna har beslutat att vargförvaltningen skall vara adaptiv, detta borde bland annat ha innebörden att man alltid har möjligheten att med inplantering öka geninflödet från öst.

Målet med den svenska vargstammen bör sättas huvudsakligen som demografisk uthållighet, då hamnar jag på att 200 vargar (enligt rovdjurspolitiskt beslut) är rimligt. Med nuvarande höga inavelsnivå kanske det blir 210 och med dagens omfattande tjuvjakt 220. En miniminivå kan kanske anta något lägre inavel och något minskad tjuvjakt och hamnar då på 200, men avskjutning dimensioneras för att sikta mot 20 fler. Man kan också väga in att Sverige bör ta en rimlig del av bevarandet av den nordeuropeiska vargen där jag också hamnar på 200 (eller marginellt mer).

Vad bör den nordeuropeiska minst vargpopulationen vara för genetisk hållbarhet? Detta torde inte vara alltför svårt att avgränsa den del som betraktas som lämplig för Sverige så det nu ryms 5000 i den och då blir ju de flesta nöjda. Själv skulle jag tycka det var oroande ur bevarandesynpunkt om området Norge, Sverige, Finland, Baltikum, Europeiska Ryssland, Ukraina, Belarus och Polen härbärgerade färre än 3000 vilda vargar, men här inser jag att jag ligger lågt.

Givetvis kan det finnas andra skäl än vargstammens genetiska uthållighet att ha mer än 200 vargar i Sverige.

EUs riktlinjer för rovdjur

Det finns definitioner i "EUs" riktlinjer för förvaltning av stora rovdjur på populationsnivå, men då lämnar man vad jag förstår frågan ganska öppen för t ex Sverige. Riktlinjerna föreslår termen metapopulation för en struktur där det finns en genetisk kontakt mellan subpopulationer. Subpopulationer kallas populationer i den tabell jag bygger ett utdrag på nedan och att den svensk/norska subpopulationen står där innebär inte att man tagit ställning till att den inte kan tillhöra en större metapopulation. "Riktlinjerna" betecknar inte sig själva som "beslut" när det gäller struktureringen av delpopulationer i metapopulationer utan "this is a first attempt at making such a classification and is merely intended to provide a framework for discussion". Vad som står i detta dokument framläggs som ett inlägg i denna diskussion, inte ett fastläggande av fakta. Riktlinjerna anser att det skall finnas genetisk kontakt mellan subpopulationerna i en metapopulation. Detta skulle kunna medföra att den svensk/norska stammen betraktas som en egen isolerad metapopulation Jag tycker mycket stora ansträngningar skall göras för att den svensk/norska vargstammen inte upphöjs till metapopulation.

Mer principiellt kanske man snarare skall låta avgränsningarna av metapopulationerna göras så de blir tillräckligt stora för att bevara genetisk variation, dvs. man strukturerar i enheter minst 1500 eller kanske 5000 och tills vidare tar mindre hänsyn till att en del hotar att bli fragmentiserade. Fragmentisering kan motverkas genom att flytta vargar och ett fall av fragmentering behöver inte vara en permanent struktur. Man bör grundligt och under lång tid överväga om fragmentiseringen verkligen är permanent och inte kan överbryggas med vargförflyttningar eller inte kommer att överbryggas naturligt vid ändrade förhållanden inom ett säg sekellångt perspektiv.

Vargens "subpopulationer"

I EU-riktlinjerna för rovdjursförvaltning finns en tabell över vargens populationsstruktur i Europa (Tabellen visar subpopulationer som ej strukturerats i vad riktlinjerna kallar population.)

Region	Subpopulation	berörda länder	Storlek
Skandinavisk	Skandinavisk	Sverige-Norge	130-150 (=Svensk/Norsk)
Nordöstra Europa			
	Karelsk	Finland angränsande del av Ryssland	750 (=Finsk/närrysk)
	Baltisk	Estland, Lettland, Litauen, Polen, del av Ryssland, Belarus, Ukraina	3 600
Resten av Europa			15 000

Tabellen är lite föråldrad, men den senaste tillgängliga sammanställningen.

Från andra källor kompletteras detta med att det utanför Europa finns drygt 50 000 vargar i Nordamerika och drygt 50 000 i Asien. Det rör sig om samma art ("varg").

Man skulle kunna betrakta hund och varg som olika raser av samma art, de kan korsas och ge fertil avkomma.

Hur mycket migration skall ske för att subpopulationer skall räknas till samma population?

Genetisk drift orsakar släktskap och inavel och differentiering i genfrekvenser. Lika stor migration som behövs för reduktion av släktskap enligt bilaga 2, hindrar också att den svenska vargstammen differentieras från den finska. Detta innebär mer än en migrant varannan generation dvs. vart tionde år, men mindre än en migrant varje generation är nödvändigt.

EU-riktlinjerna är mer krävande och kräver minst en migrant per generation fast utan att ange en referens där övervägandet kvantifieras. Även om jag anser det i strikt mening behövs något mindre

migration på lång sikt så är den kortsiktiga situationen för svensk varg så sårbar, att det är önskvärt att migrationen nu tillfälligt retroaktivt höjs till en något högre nivå för den tid den återskapade svenska vargstammen existerat.

EU riktlinjerna för rovdjur nämner

“As a rule of thumb, the exchange of at least one genetically effective migrant per generation can be used as the quantification of the minimum connectivity required for purposes of preventing inbreeding”

Som villkor för positivt bevarandestatus

“Connectivity within and between populations (at least one genetically effective migrant per generation) is being maintained or enhanced.”

Riktlinjerna är positiva till förflyttningar (translocations) “the potential to use translocation of individuals as a form of assisted connectivity should be considered as a potentially valuable conservation tool”

Flera länders vargstammar kan slås ihop när migrationen är tillräckligt (en migrant per generation)

“that countries that share a population will be able to achieve FCS at the population level whereas they might not have done so considering their national segments in isolation.”

I inledningen försöker riktlinjerna diskutera vad som är en population

“there should be sufficient connectivity, in both space and time, to permit the dispersal of animals that ensures gene flow and some degree of demographic stabilisation. This may be on the level of a few individuals per generation.”

Intrycket är att det inte finns en etablerad vetenskapligt underbyggd för numeriska beräkningar utvecklad teori att stödja sig mot (på det sätt jag gör i bilaga 2). Den populationsgenetiska underbyggnaden för våra svenska vargbeslut verkar inte tillfredställande utvecklad.

En intressant och kontra-intuitiv teoretisk slutsats för differentiering av populationer med migration är att *det behövliga antalet migranter inte beror på populationens storlek.*

Leva upp till ett internationellt ansvar

Det förefaller rimligt att den europeiska eller möjligen nordeuropeiska vargstammen bör ha 5000 vargar med viss geografisk spridning för att överlevnad skall vara långsiktigt tryggad inklusive evolutionspotential och genetisk variation. Att bevara varje enskild lantras och lokal variant tycker jag inte är berättigat. Om lokala opinioner vill göra det, eller kanske snarare inte accepterar sänkningar från befintlig nivå, är detta inget övergripande problem internationellt eller för EU. Eftersom vargen har haft en lång och omfattande närvaro i svensk natur är det rimligt att Sverige tar sin del i åtagandet att bevara vargen och väsentligen dess genetiska variation. Sverige bör inte bete sig så det blir en löjligt liten och symbolisk del. Mot den bakgrunden ter det sig svårt för det geografiskt stora, glesbefolkade och vilt- och rovdjurskunniga Sverige att ta ansvar för mindre än vad statsmakarna beslutat (ca 200), och mer skulle kunna vara berättigat, om inte andra länder frivilligt ville ta en så stor del av ansvaret som de gör idag. Vår ambitionsnivå bör helst inte avvika för mycket från våra närmaste grannar om vi skall vara trovärdiga (och styrka grannarnas trovärdighet). Norges 35 vargar antyder en lägre ambition än Sverige. Finland har som mål 25 föryngringar vilket kanske kan ses som marginellt högre ambition än Sveriges. Men ambitionsnivån i relation till de nära grannarna varierar över tiden och kan i stort och över tiden ses som i harmoni.

Historik. Varför tilläts vargstammen bli så inavlad?

Det är absolut ingen önskvärd situation att den svenska vargstammen är så inavlad som den nu är. Jag argumenterar nedan för att det kanske inte skall ses som så allvarligt, men det betyder inte att jag tycker det är betydelselöst.

Fram till mitten på 60-talet var det skottpengar på varg. När den fridlystes 1965 så var den svenska vargstammen i praktiken utrotad. Vargstammen var utrotad i den mening att ingen varg i Sverige idag är en direkt ättling till en varg som fanns i Sverige 1965. Ur genetisk synpunkt så kan man betrakta den

svenska vargstammen som utrotad fram till 1982. Man trodde väl att vargen skulle förbli försvunnen, eftersom invandring från Finland syntes effektivt stängd bland annat pga. tjuvjakt i norra Sverige. Metoden att rädda förekomsten av en art var i första hand att ge det skydd genom fridlysning, och sedan fick naturen i möjligaste mån sköta sig själv. Det var förbjudet att inplantera varg i Sverige till 1994, och det var väl först när man i USA började framgångsrikt inplantera vargar i mitten på 90-talet som det började betraktas som ett realistiskt alternativ. Synen på manipulering av naturen i naturvårdssyfte har förskjutits, när naturen inte klarade problem på egen hand så kan det vara tillåtet för människan att ingripa aktivt. Hoppet var väl också att om några vargar från Finland lyckades etablera sig, så skulle fler andra följa efter än vad det gjorts. Man hoppades också tidigare, och hade starkare skäl vetenskapliga skäl att göra det än idag, att populationer ibland klarar sig trots få founders och hög inavel.

Vargstammen är kraftigt inavlad

Den svenska vargstammens släktförhållanden är ganska väl kända. Vargstammen är starkt inavlad, dess medlemmar är i genomsnitt mer släkt än helsyskon. Detta kan förmodas resultera i reducerad fertilitet och vitalitet och ökad risk att stammen dör ut. Detta är teoretisk förväntan och det finns undersökningar av den svenska vargpopulationen, som stödjer att det kan vara så i den svenska vargstammen. Det är framförallt kullstorleken som verkar kraftigt reducerad. Emellertid verkar stammen 2010 vital och fertil, trots inaveln och rapporterade problem som kan ha med inaveln att göra. Detta förefaller paradoxalt. Stammen skulle kanske vara ännu vitalare och fertigare utan den höga inaveln, men det finns berättigade skäl att ifrågasätta om den nuvarande inaveln skall betraktas som akut kritisk för stammens överlevnad eller ens av fundamental betydelse för långsiktigt bevarande.

Bevarande har inte samma målsättning som husdjursförädling. Djurförädling söker maximera djurens prestation och hälsa. För bevarande borde det vara tillräckligt att djuren fyller sin ekologiska roll och att stammens fortlevande är tryggad.

Den observerade inavelsdepressionen i den svenska vargstammen avser i första hand kullstorleken. Vargen i Sverige tillväxer med 19 % per år under de sista fem åren. En vargstam under ideala förhållanden har potentialen att tillväxa med 50 % under en begränsad tid och uthålligt 40 %, så den iakttagna tillväxten kan vara förenlig med en inavelsdeprimerad kullstorlek om inte inaveln har några andra effekter som ytterligare hämmar vargstammens tillväxt. Även om inavelseffekten på kullstorleken är signifikant och det inte finns någon anledning att tvivla på att inavel kan ha effekt på kullstorlek, så finns det ett signifikansintervall och ett utrymme för att den verkliga inavelsdepressionen är lägre än den observerade. Den observerade kullstorleken för de undersökta icke inavlade familjerna var högre än det observerade värdet för någon vargpopulation i vargforskarnas översikt, och högre än för de icke inavlade kullar i Sverige som tillkommit efter undersökningen, vilket kan vara indikationer på att den verkliga inavelsdepressionen på kullstorlek kan vara lägre än det mest troliga värdet enligt studien. En kraftig indikation på att faktiskt inavelsdepressionen i kullstorlek är betydande i den skandinaviska vargstammen var att en icke inavlad kull (Kynna-reviret) med 11 valpar, vilket är rekordmånga observerades i Norge 2010.

Kullstorleken kan ha återhämtat sig sedan förhållandena vid inavelsstudien. Om den enklaste modellen för inavelseffekter med recessiva letalgener vore tillämplig borde denna effekt av inaveln redan avklingat, fast att det är en så enkel förklaring är kanske önsketänkande. Om kullstorlek är en viktig faktor som blivit låg pga. inavelsdepression borde den öka pga. selektion för andra genetiska komponenter som höjer kullstorlek, det är en annan mekanism för att återhämta sig från inavel. Det är inte alldeles självklart att hög kullstorlek skall ses som positivt, det gör ju att mindre av flockens och

föräldrarna resurser går till varje valp. [Antalet valpar per kull ligger i den svenska inavlade vargstammen inte under genomsnittet av ett stort antal undersökningar i andra länder, bl a i Finland.](#) Mortaliteten i den svenska vargstammen är lägre än i de flesta amerikanska. Den svenska vargstammen framstår alltså inte som patologiskt skadad av inaveln i vitalstatistisk betydelse.

Det verkar som de huvudsakligen begränsande faktorerna för alla vargpopulationer i världen frånsett människan är bytesbrist och livsutrymme (plats för revir, konkurrens med artfränder). Den goda födotillgången, låga konkurrensen med artfränder och frånvaron av naturliga fiender för den svenska vargstammen bidrar till att något nedsatta djur inte medför någon nämnvärd nackdel ur bevarandesynpunkt.

Den svenska vargpopulationen är inte den enda inavlade vargpopulationen, förmodligen är inavel i varg inte ovanligt. I naturen så genomgår nog vargpopulationer episoder med ganska hög inavel och därför kan den vara tåligare mot en del aspekter av inavel än en del andra organismer. Varg (och andra stora rovdjur) karaktäriseras av låg populationstäthet, de närmaste reviren bildades nog ibland av nära släktingar och det måste vara vanligt att flockbildande djur är släkt som t ex kusiner. Varg kan ses som en ras av hund och hundavel har ofta kritiserats för inavel trots att denna resulterat i populära hundarter.

En vargflock är en kärnfamilj och makarna (alfadjuren) är trogna varandra ofta även efter döden. Det förekommer dock inte allt för sällan att en flock administrativt överlever alfadjurens död, och man kan misstänka att incest (helsyskonparning eller föräldrar avkomma parning som ger $F=0.25$) ibland förekommer. Det kan knappast vara särskilt vanligt men det kan ändå vara så att i vargars stamtavla episoder med $F=0.25$ förekommer och att arten i viss mån anpassats till att klara så mycket inavel (fast inte väsentligt mer). $F=0.25$ skulle kunna vara en gräns som det är farligt och osäkert att gå över.

Inavel och fragmenterade populationer kan ha fördelar ur genbevarandesynpunkt

För genbevarande kan inavel vara en fördel, åtminstone teoretiskt. Gener bevaras bättre i hundra små reproduktivt isolerade populationer än om de små populationerna slås ihop till en stor. För att bevara genetisk variation kan det nog vara en fördel att ha olika typer av populationer i olika miljöer inklusive inavlade snarare än att eftersträva maximal hopsmältning av alla populationer. Om principerna och teknikerna för genbevarande är olika i olika administrativa system blir det nog mer genetisk variation om de olika systemen är reproduktivt och administrativt isolerade än om generna flyter fritt emellan. En genetisk förvaltning som tillät bildning av lokaleraser skulle nog ge mer total genetisk variation än en som upprätthåller ett högt genflöde som hindrar lokal differentiering. Även inom den svenska vargstammen kan det vara en fördel om mindre och tillfälliga differentieringar mellan stammens delar kan uppstå som respons till olika selektionstryck under olika förhållanden. Det kan vara så att ett genutbyte (migration) mellan olika delar av en population på en-två migranter per generation, som tillåter fluktuationer i populationens olika delar men inte tillåter att delarna permanent glider isär i olika differentierade lokaleraser är bättre ur bevarandesynpunkt än över tre migranter per generation. För en livskraftig och säker överlevnad av den svenska vargstammen är nytt blod önskvärt, men det är kanske inte effektivt att maximalt blanda allt om man tänker på det långsiktiga bevarandet av varg som art.

Andelen av grundargenom i en population

För närvarande har den svenska vargstammen 5 grundare, varav tre står för mer än 90 % av genmassan. Detta låter mycket smalt. 2020 kanske den har 12 grundare varav 3 står för mer än 80% av genmassan. Antalet grundare ökar med 0.4 per år och låter inte oroande smalt längre men de 3 största grundarna

kommer fortfarande att stå för kanske 70% av genmassan. En mer styrd och mer sofistikerad avskjutningspolitik efter 2020 kan nog styra genmassan ner mot 50% representation av de tre största. Till 2020 bör fokus nog vara enbart att skydda vargar inavelsfria vargar.

Är helsyskon en smal genetisk bas?

Det låter som helsyskon har en väldigt smal genetisk bas. De som har syskon eller barn håller nog vanligen inte med om att alla i en syskonskara är sjukligt lika. Vi talar om genetisk diversitet. Man kan definiera genetisk diversitet på enklast tänkbara sätt som "sannolikheten att gener *inte* är kopior av samma gen". Dvs. sannolikheten för olikhet, vilket är synonymt med diversitet. Detta kan ses som motsatsen till inavel på populationsnivå. Denna definition ligger mycket nära definitionen på heterozygoti, vilket ju betraktas som centralt för bevarande ur genetisk synpunkt. Med denna definition härbärgerar en enda individ hälften av den genetiska diversiteten hos en oändligt stor population. Olikheter mellan generna i de två kromosomerna i en (icke inavlad) individ bär ungefär hälften av artens genetiska diversiteten. Går man sedan till två individer eller deras avkomma (dvs. helsyskon) så bär de ungefär 75 % av den genetiska diversiteten. Den inavlade svenska vargstammen bär på nästan 75 % av den genetiska diversiteten hos arten varg. Det vore bra om det vore mer, men det bör inte uttryckas i den terminologi, som "bevararna" ofta använder, när man ändå nått cirka 3/4 till målet. (De nämnda siffrorna är med en något förenklad modell, men ger en bra bild av storleksordningar.)

Inavelns effekter varierar

Skadan av inavel orsakas av ett begränsat antal gener varierar från fall till fall. I avkomman till vissa besläktade individer så slår inaveln igenom i inavelsdepression, i andra inte. I en population med inavel är den genetiska variationen mellan obesläktade individer större än i en utan inavel. Det vargpar som är upphov till huvuddelen av den svenska populationen kanske har haft gener som inte orsakat så stora skador när inavel inträffat och det är inte oväntat att det blir så ibland. Detta kan i viss mån vara en fråga om naturligt urval. Kanske andra vargpar också bildats, men dess avkomma bildades aldrig eller försvann eftersom den inte tålde inavel och observerades aldrig. Det finns studier som stödjer en faktisk och stor inavelseffekt på kullstorlek och även andra missbildningar i den svenska vargstammen, så den svenska vargstammen har nog drabbats av inavelsdepression, men detta är kanske mindre allvarlig än en del experiment med andra organismer ger upphov att tro. Studier av den svenska vargstammen bygger på material som samlades in för cirka ett decennium sedan när vargstammen fortfarande var under tillväxt och dåligt etablerad och behöver inte reflektera dagens mer stabila och etablerade situation. Det finns många fällor i studier som bygger på vilda populationer och inte kontrollerade experimentella förhållanden.

I en inavlad population sker ett urval för individer och gener som tål inavel och kanske också är mindre inavlade än stamtavleberäkningar ger anledning att tro. Inavel av släktskap flera generationer tillbaks ger mindre inavelseffekter än färsk släktskap, detta gäller allmängiltigt, går man tillräckligt många generationer tillbaks blir vi alla väldigt inavlade. Mutationer inträffar hela tiden och förstör generna och dessa fördärvade gener selekteras kontinuerligt bort så att det utbildas ett jämviktstillstånd. Finns det inavel så går selektionen snabbare. Det finns stora variationer i hur fort denna avklingning av inavelns effekter sker. Den sannolika förklaringen till t ex bäverns låga genetiska variation men goda livskraft är att stammen gått genom en genetiskt snäv flaskhals som gav hög inavel, men samtidigt selekterade bort de gener som gav upphov till negativa effekter av inaveln.

Beräkningarna av inaveln i den svenska vargpopulationen bygger på ett underförstått antagande att släktskap som ligger många generationer bak i tiden inte ger upphov till inavel. Även varggenetikforskare underförstår att gammal släktskap orsakar mindre inavelsdepression än ny. De

individer som grundat den svenska vargpopulationen är med all sannolikhet besläktade, vargstammen i norra Finland är liten och reproduktivt tämligen isolerad och det är troligt att invandrare i norr är besläktade. Men inverkan av detta har betraktats som försumbar, de har ansetts obesläktade. De angivna inavelskoefficienterna och släktskapen för den svenska vargen är säkert för små, men av skäl som de delar med nästan alla liknande beräkningar.

Stark inavel kan vara en viktig bidragande orsak till att en population dör ut inom några generationer efter att den inträffat. Men den svenska vargpopulationen har levt med ungefär samma stora inavel i ungefär fem generationer och förefaller snarare bli livskraftigare och fertilare än tvärtom. Om stark inavel bidrar till artutdöende förväntar man sig att populationens tillstånd skall försämrats när inaveln inträffar, och inte fem generationer senare.

Den naturliga tillväxten av vargpopulationen har ökat kraftigt de senaste åren och det finns antydningar till att mortaliteten sjunkit. Vid obduktion av de djur som skjutits i licensjakten 2010 var det endast ett som uppvisade en missbildning, där förklaring skulle kunna vara inavel, men inte behöver vara det. Det verkar snarast som den genetiska hälsan av den svenska vargstammen förbättrats det sista decenniet. Inavelseffekterna verkar ha minskat.

I en mer normal situation så varierar inavelsgraden mellan individer och då gynnas de individer som inte är inavlade. Därför gynnar selektionen "nytt blod" så att det sprids i populationen. Men i det här fallet har konkurrensen i stor utsträckning varit mellan individer (ofta syskon) med hög och ganska lika inavel, och då blir förmågan att tåla inavel kanske mer utslagsgivande. De vargar som blir alfahane och alfahona och som står för föryngringen lider kanske mindre av den höga inavel som alla vargar delar än genomsnittsvargen. Även om miljön är gynnsam för vargen med mycket livsutrymme och följaktligen färre revirstrider, god födotillgång och inga naturliga fiender, så är nog konkurrensen om partner och reproduktion ganska hård och det fordrar nog bra kondition att överhuvudtaget hitta en partner i den glesa vargpopulationen. Mortaliteten är mycket hög hos de ensamvargar som lämnat flocken och strövar omkring och söker partner och revir.

Att man hittar inavelseffekter i en egenskap (kullstorlek) höjer inte självklart sannolikheten för att det finns fler inavelseffekter. Just kullstorlek är nog en egenskap där inavelseffekter är mest väntade, eftersom tidig utslagning av embryon med recessiva letaler eller semiletaler är den kanske mest förväntade effekten av inavel.

Det finns de som tror att inavelseffekterna visar sig först efter ganska lång tid och kommer att slå ut vargstammen snart. Om inavelsgraden är konstant kan jag inte se någon anledning att tro att dess effekter skulle öka. Inavelsdepressionen förväntas minska, om dess orsaker är sådana att den inte gör det, så borde den i varje fall inte öka. Inavelsdepression kan slå igenom olika i olika miljöer, men vargarna med samma inavlade gener är spridd över många olika miljöer.

Effekter av sällsynta recessiva gener kan ta lång tid att visa sig och reduceras i en population, men i en starkt inavlad population är gener med låg genfrekvens sällsynta. I en mycket liten population ökar inaveln snabbt med tiden pga. genetisk drift, men i en population som den nuvarande svenska vargstammen ökar inaveln långsamt eller inte alls. Den inavel som finns där är huvudsakligen relativt gammal (ligger fyra generationer bakåt).

Man har tittat oerhört noggrant efter inavelseffekter i den svenska vargen, och säkert lagt ned större resurser på det än i nästan något annat fall. Att den var starkt inavlad visste man ju från början eftersom det dels var mycket få "grundare" och dels en mycket liten och isolerad population de första

generationerna. Hade den svenska vargstammen börjat studeras 1995 utan kännedom om hur få grundarna var eller stamtavla med markörgener kan man ifrågasätta om man noterat något som tytt på att den led av kraftig nedsättning pga. inavel. Djuren är vitala, friska och fertila jämfört med jämförliga vargstammar. Visserligen är kullstorleken mindre pga. av inavelsdepression, men inte mindre än vad den är i jämförliga populationer såsom den finska. Några underligheter som möjligen skulle kunna tillskrivas inavel skulle kanske observerats, men de kunde lika gärna bero på något annat och fanns inte i hög frekvens. Den stora vikt som fästs vid inaveln kan ha något av självuppfyllande profetsia över sig.



Forskare kanske överdriver inavelns betydelse?

Ett problem med inavel och forskning är att inavel och heterozygoti kan kvantifieras, modelleras, behandlas matematiskt och är lätt att spekulera omkring. Även lekmannen förstår att inavel är ett problem och något negativt. Forskarna drivs av att motivera och finansiera sin verksamhet och då måste den fås att framstå som viktig på ett begripligt sätt. Därför får inaveln mycket fokusering och uppfattas av både forskare och lekmän som en viktigare komponent än den kanske ofta är. Den som skriver detta är själv ett bra exempel, jag utövar nu efter pensionering lite självkritik, jag har i utveckling i teorin för skogsträdsförädlingen arbetat mycket med optimal balans mellan avelsvärde och släktskap, och då inte velat underdriva inavelns möjliga betydelse och därför troligen överdrivet den.

Inavelsgrad vid balans mellan genetisk drift och migration

Den genetiska driften ökar inaveln och migrationen minskar den. Om det finns en migration så finns det ett jämviktstillstånd som en population kommer närmare varje generation. Om förloppet startar vid inaveln noll så ökar inaveln Den genetiska driften en funktion av den effektiva populationsstorleken. Det kan vara praktiskt att använda antalet reproduktivt framgångsrika vargar istället även om detta är något större än det effektiva antalet. Antalet invandrare per generation skall egentligen också vara effektivt men där är enheten reproduktiva vargar Jag har gjort en tabell för en effektiv population av 50, ungefär den svensk/norska vargstammen.

Tabell, trolig inavelsgrad i den svensk/norska vargstammen efter ett stort antal generationer som funktion av antalet reproducerande invandrare per varggeneration (5 år), se beräkningar i bilaga 2 och Excelark.

Effektivt antal vargar	Reproduktiva invandrare per generation	Inavelsgrad (F) efter många generationer
50	0.6	0.30

50	1	0.20
50	2	0.11
50	3	0.08

För närvarande är inavelsgraden i den svenska vargpopulationen 0.3 och för närvarande finns det två reproduktiva invandrare i den svensk norska vargstammen så inavelsgraden minskar och om det fortsätter att komma två invandrare per generation så kommer inaveln att minska ner till ungefär 0.11.

Inavel kan orsaka eller bidra till att populationer går under

Många studier indikerar att långt driven inavel kan leda till eller medverka till att populationer går under. I en typisk studie ökar inaveln ungefär lika mycket varje generation tills populationen dör ut eller studien avslutas och är därför inte särskilt relevanta för dagens svenska vargstam där inavelsökningen upphört. För den svenska vargstammen blev inavelsgraden hög initialt eftersom den svenska vargstammen grundades av bara tre individer och genomgick en trång flaskhals, men fyra generationer senare omfattar den 200 vargar och inaveln ökar mycket lite eller minskar. Den studie som jag hittat som jag tror bäst belyser risken för utdöende av den svenska vargstammen utfördes av Stefan Andersson med medarbetare (2010). Forskarna lät en växt självpollineras och ge upphov till linjer ("stammar") som genomgått en flaskhals av en individ (vilket är en väsentligt trängre flaskhals än den svenska vargstammen gått igenom). Därefter fick individerna para sig fritt inom linjen med ett numerär på några hundra under tre generationer, nästan exakt som den svenska vargstammen. Ur Lunds universitets pressrelease om undersökningen (se länksamlingen nedan) citeras: "Drygt 75 procent av alla linjer dog ut efter en eller två generationer på grund av låg överlevnad eller dålig frösättning. De linjer som överlevde var vitala och innehöll mycket av den variation som fanns före flaskhalsen." Analogin är att den svenska vargstammen nu lyckligt klarat sig igenom en trång flaskhals och tagit med sig mycket genetisk variation och skulle kunna vara relativt problemfri. Hade flaskhalsen i experimentet varit lika vid som flaskhalsen den svenska vargstammen passerat, så hade chansen att överleva varit väsentligt större. Men nu har den svenska vargstammen klarat sig och kommer kanske att göra det i fortsättningen också.

[Citat rapport av Naturvårdsverket 2009: För att förbättra den genetiska situationen på både kort och lång sikt behövs minst 3 nya invandrade vargar per femårsperiod som reproducerar sig i den skandinaviska vargstammen vid en populationsstorlek på dagens nivå.](#)

Kommentar: Om man byter ut "3" mot "knappt 1" instämmer jag. Jag gör ett tillägg: det är dock önskvärt med 2 för att få en snabbare förbättring mot en gynnsammare situation. Detta gäller dock endast tills den skattade inaveln sjunkit till under 0.19.

Andra arter/populationer med få grundare

Det finns djur och växter som har mycket liten genetisk variation och kan ses som synnerligen inavlade, men ändå tycks klara sig bra. Det finns också introduktioner som bygger på få individer och därför borde ha hög inavel. Tre arter från den svenska faunan som bygger på några få individer från andra länder jämförs:

Bävaren återinfördes 1922 i ett litet antal exemplar från Norge. Idag består populationen av mer än 100 000 djur och inavel talas inte om som ett problem. Finland har en liknande historik på sin bäver.

Kanadagåsen infördes från Nordamerika på 1930-talet med ett fåtal djur. Populationen är ca 30 000 och inte heller här talar man om inavelsproblem.

Den nuvarande svenska vargstammen bygger i huvudsak på 3 individer som invandrat sedan 1980. Nu finns det över 200 djur som väsentligen är avkommor till 3 individer. Här betraktas inaveln som utomordentligt problematisk.

Dess tre arterna utgick från mycket låga antal av "founders" och har alltså hög inavelskoefficient. Tillförseln av nytt blod sedan introduktionen har varit låg. Det är skillnader mellan arterna i många avseenden, men det verkar ändå som ett lågt founderantal och hög inavel inte måste ge iögonfallande inavelsproblem.

Försök eller möjligheter att bygga upp populationer på grundval av få individer som misslyckats glöms oftare, så det fordras en grundligare sammanfattande analys än jag lyckats hitta. Historier att stammar framgångsrikt etablerat sig från få individer är också relativa, kanske det är så att den svenska stammen av Kanadagås och bäver hämmas av inavelsdepression och inte är så livskraftiga, som de kunde ha varit, men ändå fungerar tillräckligt bra. Kanske den svenska vargstammen snart förtjänar att tas upp på listan där "introduktionen" lyckats trots att den bygger på mycket få individer.

Att vara starkt inavlad och ha liten genetisk variation är inget unikt i djurvärldspopulationer, snarare är det vanligt. Detta gäller bl.a. gepard, vitsvanshjort, rådjur, dovhjort, älg m.fl.. Konsekvenserna av den inavel som faktiskt förekommer i husdjursaveln om man följer stamtavlorna bakåt eller utgår från hur raserna kommit till betraktas sällan som allvarlig.

Inavel som inträffat i tidigare generationer förväntas ge lägre inavelsdepression än den senaste inaveln

Inavelsdepression förklaras med minskad heterozygoti och detta borde bli innebära ökad homozygoti för gener som inte fungerar.

Geners funktion förstörs av mutationer och mutationer inträffar kontinuerligt. En homozygot för en icke fungerande gen saknar fungerande gen, och detta kan innebära att bäraren inte överlever eller i är starkt handikappade. Den naturliga selektionen väljer emot sådana gener. Det måste vara så, annars skulle förstörda generna ackumuleras, så småningom leder detta till utdöende.

Att inavelsdepression av nyligen inträffad inavel i en inavlad population ofta delvis avklingar med tiden ser jag som ett faktum och ingen hypotes. Går man tillräckligt långt tillbaks i stamtavlorna blir inaveln mycket hög, och arterna skulle inte klara sig om inavelsdepressionen slog igenom med den kraft som den ofta gör i studier. Inavelsdepression är definitionsmässigt något genetiskt negativt och därför måste selektionen verka mot den åtminstone i allmänhet eller till viss del. Däremot är det inte givet hur snabbt och fullständigt det går och detta kan variera med en mängd faktorer. Det kan vara olika för olika arter eller populationer; för gener i olika genetiska konstellationer; olika i olika miljöer och olika för olika inavelsgrader.

Det finns mekanismer som kan ge inavelsdepression eller ge samma symptom som inavelsdepression utan att de gener som orsakar det så småningom elimineras. Heterozygoten kan ha en fördel gentemot endera genvarianten i homozygot form (överdominans, kan gälla också kopplade gener). De olika varianterna av alleler kan vara till fördel under olika förhållanden. En gen kan vara fördelaktig i låga proportioner men inte om den är vanlig. Många betraktare anser dessa förklaringar osannolika som övervägande generell förklaring till inavelsdepression även om de säkert fungerar i många exempel. Vid dessa förklaringar kanske man inte skall se det som förstörda gener och inavelsdepressionen kanske bara gäller med de begränsningar den mäts i och inte generellt. De situationer som inavelsdepressionen mäts i är generellt snävare i tid och rum än i allmänna situationer.

En gen kanske finns i olika varianter som fungerar mer eller mindre bra (men ändå fungerar). Inavel leder till homozygoti och det kan bli för en mindre väl fungerande variant där de flesta bärare överlever med måttligt reducerade prestanda. Man kan tala om semi-letal. Selektionen mot dessa är inte så villkorlös, och de kan hinna fixeras i en population innan det relativt svagare urvalet rensat ut dem. De finns sedan hos alla individerna i populationen och kan inte rensas ut med urval och "purging" fungerar inte. En inavelsdepression som inte avklingar kan förklaras med detta, men det är svårt att förstå varför dessa nedsättande semi-letal klarat sig så bra och undvikit selektion på ett tidigare stadium.

Det finns olika modeller beroende av komplexiteten i samspelet mellan olika gener. I mera begränsad bemärkelse finns det balanserade system, men de har begränsad betydelse och är starkt beroende av specifika förutsättningar som knappast kan ses som konstanta. Man kan tolka resultat och då finna att de enklaste och mest förståeliga mekanismerna inte är de kvantitativt betydelsefullaste.

Den naturliga selektionen missgynnar individer som lider av inavelsdepression. Hur mycket beror på produkten av inaveln och inavelsdepressionen vid en given genomsnittlig inavel. Eftersom vargarna inom en helsyskonfamilj dvs. flock har samma inavelskoefficient och de flesta individer i populationen är högt inavlade spelar inavelsdepressionen vid given inavel stor roll. Detta innebär att den negativa effekten av inavel minskar genom att de gener som orsakar inavelsdepression försvinner. Denna effekt kan ha betydelse specifikt i den svenska vargpopulationen eftersom heterozygoter visat sig överrepresenterade.

Den svenska vargstammen fick en initial inavelschock under 80-talet när helsyskon blev alfapar, vargstammen förefaller ha repat sig från den chocken nu eller så var grundarnas gener från början sådana att effekterna aldrig blivit hotande för vargstammens överlevnad. Inavelsgraden i den svenska vargstammen ökar inte längre, de få migranterna från Finland och de åtgärder som görs för att freda deras avkomma borde vara tillräckligt för att kompensera inavelsökningen som genetisk drift åstadkommer vid nuvarande numerär.

Jag tar den starkt inavlade Isle Royal-populationen som utgångspunkt för ett kvantifierande resonemang. Dess hälsa verkar inte försämrats över tiden, men säg att det är en långsam försämring. Inavelskoefficienten växer säg 8 % per generation (populationsstorleken är ungefär 20 med fluktuationer ner till 10, den "effektiva populationsstorleken" är kanske 6). Detta tycker jag indikerar något i stil med att inavelsdepression blir 5 % mindre allvarlig per generation i en starkt inavlad vargpopulation. Det finns tecken på att populationen faktiskt lider av inaveln, så det verkar inte vara slumpen ("lycklig flaskhals") som åstadkommit en startpopulation utan gener som ger inavelsdepression.

Om den enklaste mekanismen, individuellt verkande recessiva letaler, var ensam ansvarig för inavelsdepression, skulle man förvänta att inaveln i t ex kullstorlek skulle avklinga ganska snabbt och vargstammen återhämta sig, effekten borde vara så stor så den borde vara märkbar redan hos de kullar som bildas idag. Många studier tyder på att en stor del av inavelsdepressionen har mer komplicerade orsaker och avklingar mycket långsammare.

Även inavel beräknat från stamtavla kan något överdriva den verkliga eftersom det selekteras mot genvarianter som orsakar inavel men indirekt också gener som ligger i närheten av dessa. Vi ärver hälften av generna från mamma och hälften från pappa, men däremot finns det ingen naturlag som säger att vi får en fjärdedel av generna från mormor. Det är bara i genomsnitt med en stokastisk variation omkring. Annorlunda uttryckt är inavelskoefficienten på pappret lika för alla helsyskon, men så är det inte, chansen för att två gener är kopior av samma hos en anfader har en stokastisk variation,

man skulle kunna uttrycka det så att inavelskoefficienten varierar omkring den beräknade. Det naturliga urvalet gynnar dem med mindre faktisk inavel. Därför överdriver teoretiska beräkningar lätt den faktiska inavelsökningen.

Man skulle kunna tänka sig att parningar inom kärnfamiljen förekom och att vargen därför var ganska anpassad till inavel upp till 0.25 (helsyskonparning eller föräldrabarn parning) men detta verkar inte vanligt i naturen. Jag sökte och fann ett arbete som behandlar frågan och stödjer att det är ovanligt. Smith, Deborah, Thomas Meier, Eli Geffen, L. David Mech, John W. Burch, Layne G. Adams, and Robert K. Wayne. 1997. Is incest common in gray wolf packs? Behavioral Ecology 8(4):384-391. och jag hittade inget som klart pekade åt andra hållet.

Är inavel ett ökande hot i den svenska vargstammen?

Att en given inavelskoefficient skulle kunna leda till högre inavelsdepression några generationer efter inaveln etablerats på en viss nivå än så fort den etablerats betraktar jag som mycket osannolikt. Om inaveln finns kvar konstant så kommer dess effekter inte att bli värre de närmaste generationerna, men möjligen bli mindre pga "purging" och kompenserande urval. Det verkar som om den svenska vargstammen 2010 är i god kondition, den är vital och fertil. Jag tycker det är helt fel att betrakta den nuvarande inaveln som ett akut hot mot existensen av en svensk vargstam de närmaste generationerna. Om inaveln ökar de närmaste decennierna pga genetisk drift är inaveln en ökande risk, men inavelsgraden ökar inte längre. Genetisk drift har betydelse även i ganska stora populationer. Den svensk-norska vargstammen består av cirka 230 individer, men "effektivt" är det mycket färre eftersom antalet avkomma varierar och det effektiva antalet är kanske mindre än en fjärdedel av det verkliga. Olika vargar får olika antal avkomma, man kan tala om en effektiv populationsstorlek som jag skattar till cirka en fjärdedel av den verkliga och generationstiden sätter jag till cirka fem år för att kunna göra numeriska överslag. I en "ideal" icke besläktad population med 50 individer som är ungefär som den svensk/norska vargstammens effektiva numerär förväntas inavelskoefficienten öka med en procent per generation. Den svenska vargstammen har redan inavelskoefficienten 0.3 och denna förväntas öka till 0.307 nästa generation (bilaga 2) i avsaknad av kompenserande migration. Om den svenska vargstammen vore helt isolerad så kan man alltså förvänta sig att inavelskoefficienten ökar avsevärt under det kommande seklet. Ökningen av inavelskoefficienten motverkas av migration. Varje migrant minskar inavelskoefficienten. En reproducerande effektiv migrant till den svenska vargpopulationen per generation kan ungefär förväntas kompensera inavelsökningen av genetisk drift. Men räknar man närmare på det verkar en migrant per generation mer än kompensera (bilaga 2), inaveln sjunker till 0.295 istället för att öka till 0.307 som hade varit fallet utan migration. Det verkar räcka med 0.6 migranter per generation för att kompensera för genetisk drift. Detta är i överensstämmelse med en beräkning av Laikre och Ryman (2009, bilaga 1 Fig 2a <http://www.regeringen.se/content/1/c6/09/98/11/ab9e43dd.pdf>) enligt vilken inaveln i den svenska vargstammen minskar om det kommer en migrant per generation. En likande slutsats kan dras från beräkningarna av Forslund (2009, 2010).

De sista decennierna har det kommit fem sådan migranter (en till Norge fyra till Sverige), som bidragit med avkomma till den svenska vargstammen, vilket är något mindre än en per generation, men tillräckligt för att kompensera för den genetiska driften. Migranterna och deras avkomma skyddas förhoppningsvis genom att jakt inte tillåts. Om inavelsdepressionen slår mot karaktärer som är viktiga för reproduktionsförmågan så kan man förvänta att migranterna och deras avkomma gynnas. Det finns därför goda skäl att hoppas att inavelskoefficienten i den svenska vargstammen inte kommer att öka utan minska i fortsättningen.

Den effektiva Invandringen har varit låg historiskt, men det är först de sista åren som vargantalet varit högt i både Sverige/Norge och Finland. Ett högt vargantal i Finland leder naturligt till att fler blir utvandrare och ett högt vargantal i Sverige/Norge ökar chansen att de hittar en partner. Man kan därför förvänta sig en högre invandring i framtiden än under perioden 1980-2000.

2008 etablerade två invandrade hanvargar från den finska populationen revir med honor från den svensk/norska stammen och fick sina första kullar. Den ena vargen etablerade Galven-reviret i Gävleborgs län medan den andra vargen etablerade sig i det hel-norska Kynnareviret. I dessa två revir har förnygring skett såväl 2008 och 2009 som 2010. Under 2010 har dessutom den första förnygringen av en avkomma från Galvenreviret konstaterats. I dagsläget är det alltså två immigranter per generation.

Två invandrare per generation är långt över vad som är tillräckligt för att reducera inaveln och hålla den svenska vargstammen tillräckligt genetiskt förbunden till den östeuropeiska den naturliga vägen. Men det kan vara en tillfällighet med två färsk invandrare och när nu det accepterats att vargflytt är en acceptabel bevarandeteknik och det gått till politiska beslut är det bra att säkra den långsiktiga förbindelsen med den östliga vargpopulationen genom att fullfölja vargflytten.

Effekterna av inavel kan förväntas att minska vid given beräknad inavelskoefficient ju längre tillbaks i tiden de gemensamma förfäderna ligger eftersom det rimligen måste förekomma selektion emot de gener som orsakar inavelsdepression. "Gammal" inavel ger mindre inavel än färsk. Om inavelsdepressionen verkligen är mycket negativ för reproduktiv framgång borde andra gener som kan gynna karaktären gynnas. Genetisk drift leder till att gener försvinner ur populationen men migranter kan bryta detta och ger en ny chans att den naturliga selektionen verkar mot de gener som orsakar inavelsdepression. Man kan alltså hoppas att graden av inavelsdepression orsakade av gener i de ursprungliga founders minskar, fast hoppet är osäkert.

Inavelsgraden i den svenska vargpopulationen sjunker nu. Den förutsagda minskningen av de två nya invandrarna som började få avkomma 2008 kan nu observeras med markörgener (Åkesson och Bensch 2010). Inavelgraden i nyfödda vargar 2008 och 2009 är lägre än den var 2002-2007.

Den enklaste modellen för reducerad kullstorlek som en effekt av inavel hos varg

De flesta högre organismer inklusive människa bär på ett sk. "genetic load", "ärfvlig belastning". Den enklaste mekanismen är att det rör sig om så kallade recessiva letaler, dvs. när de finns i båda kromosomuppsättningarna är de dödliga för bäraren, men finns de i bara den ena kromosomen har de inga effekter för bäraren. Den normala genen har en livsviktig funktion och den recessiva allelen är en förstörd gen, men det räcker att genen i den ena kromosomen är hel och kan utföra den livsviktiga funktionen för att individen skall vara fullt normal. De mest typiska defekta generna medför i dubbel dos aborterat foster så tidigt i dess utveckling så att det inte noteras som sådant, utan bara reducerad förmåga att få avkomma. Effekten av inavel är att det ökar chansen att den recessiva genen finns i båda kromosomerna hos den inavlade individen. En förälder till en familj kan vara bärare av genen och då blir hälften av avkomman bärare av genen. Om sedan två syskon paras är chansen en på fyra att båda är bärare av genen och då är chansen också en på fyra att en avkomma ärver genen i dubbel uppsättning från båda föräldrarna och således aborterar. Kullstorleken av helsyskon minskar med 1/16 för varje recessiv letal, finns det åtta (två per genom för det första obesläktade föräldraparet, vilket inte är otypiskt) så faller kullstorleken med nästan hälften, vilket kan stämma med vargstudien.

Genetiska skador som beror av en enda recessiv gen förväntas i första approximationen efter syskonparning uppträda i 1/16 av populationen. En av de missbildningar som tillskrivits inaveln i den

svenska vargstammen har hittats i proportioner som närmar sig detta, en egenskap som förväntas starkt reducera fertiliteten för hanar och alltså borde selekteras bort ganska snabbt, i övrigt är det lägre frekvenser. När det gäller mer komplicerade verkningar av inavel tycker jag inte i första hand de borde yttra sig som missbildningar utan som mer diffus nedsättning av vitalitet och fertilitet.

Recessiva letalgener försvinner ur populationen när de som får den i dubbel uppsättning (aborterade foster) dör. Ofta förknippar man det med begreppet "purgning". I första generationen är frekvensen av den recessiva letalen 0.25 (den finns på en kromosom hos en av grundarna). I nästa generation blir frekvensen $0.75 \cdot 0.25 / (1 - 0.25^2) = 0.20$ och chansen att den finns i dubbel uppsättning sjunker från 1/16 till 1/25, dvs kullstorleken skulle närma sig det normala på ett sätt som var observerbart efter några generationer.

Det är troligt det är en mer komplicerad genetisk förklaring till största delen av effekten, andra studier i andra system ger anledning att tro det, men denna förklaring för minskad kullstorlek är den enklaste och mest logiska och borde testas ordentligt innan den avfärdas.

Visserligen måste logiskt denna mekanism för effekt på kullstorlek (recessiva embryoletaler) existera, men den kanske har liten betydelse eftersom dessa letalgener kanske ofta selekteras bort snart efter de bildats. Om inavel i varg i naturen är vanligt så blir det så. Andra orsaker till observerad inavelsdepression som selektionen är mindre effektiv emot kan då bli relativt vanligare.

Laikre och Ryman (2010, naturvårdsverkets varggenetik rapport) har föreslagit en liknande genetisk mekanism för inavel hos varg. Inaveln förklaras av 10 gener med recessiv verkan och genfrekvens 0.2-0.3 och urvalet mot homozygoterna för den recessiva genen är 50 %.

Ett forskningsskäl att inte öka inflödet av färskt blod till den svenska vargstammen

Nuläget innebär en starkt inavlad vargstam där inaveln kommer att ligga på ungefär konstant hög nivå lång tid framöver utan att vare sig öka eller minska nämnvärt. Det är mycket intressant att i denna population studera om de etablerade inavelseffekterna avklingar, kvarstår eller rent av accentueras. Om inavelseffekterna skulle accentueras så kan experimentet avbrytas, nytt blod injiceras med vargflytt, och de som tror på att inavel är ett hot mot populationers överlevnad får ett praktiskt exempel att stödja sig på utan att den svenska vargstammens uthållighet äventyras.

Är varg en hotad art?

[IUCN \(the International Union for Conservation of Nature\) har en "rödlista"](#). På global nivå och EU-nivå klassas vargen som "least concern", dvs den minst hotade kategorin av arter. För Sverige/Norge isolerat klassas den dock som "endangered", men ett motiv är den dåliga kontakten med Finland och invandrarna 2008 är ej inräknade.

Nuvarande bevarandestatus ter sig acceptabelt

Ur bevarandestatussynpunkt tycker jag den nuvarande stammen bör betraktas som acceptabel. Det verkar uppenbart att stammen är fertil och livskraftig och antalet är tillräckligt stort för att garantera dess överlevnad ett antal generationer framåt, och tål att trimmas ned till strax under 210. Under de sista fem åren har tillväxten legat på 19 % i genomsnitt. Tillväxten verkar öka och mortaliteten sjunka. De

djur som fälldes efter licensjakten i början av 2010 var i allmänhet vid god hälsa. Detta är tillräckligt motiv för att jag tycker att stammen är livskraftig, vital och fertil idag, inavlade eller ej.

Ur genetisk synpunkt förefaller den svenska vargstammen demografiskt långsiktigt uthållig. Inaveln förväntas inte öka (invandringen från Finland är tillräcklig för att hindra detta, och det beslutade vargflyttprogrammet kommer att reducera inaveln). Det har kommit fem immigranter från öst de senaste trettio åren och om de fortsätter att komma i samma takt (drygt en varannan generation) så blir det inte någon inavelsökning och knappast någon ytterligare minskning av den genetiska variationen. Sedan 2008 finns det två nya immigranterna som förnyade sig 2008, 2009 och 2010. Räkna man bara på nuläget är det två reproduktivt effektiva immigranter per generation.

Inavelns effekter i den svenska vargstammen kanske kommer att avklinga, dvs. de skador inaveln orsakar på den svenska vargstammen kommer att minska. Avklingningen kan ske ganska snabbt om mekanismen är den enklaste (recessiva letalgener), men det ter sig mer troligt att det är en utsträckt process och att en del av konsekvenserna av den höga inaveln kommer att kvarstå i sekler om inte migrationsförloppet skyndas på.

Den svensk-norska vargstammen bör inte betraktas som en självständig population fristående från den Finska (mm.) ur genetisk bevarandesynpunkt, även om det är praktiskt att behandla den som en enhet ur administrativ förvaltningssynpunkt. Det är en avknoppning baserat på avkomman till ett fåtal individer i en större population.

Vargen är inte hotad som art, det finns många vargar och skyddsprogram i många länder, och den svenska stammen kan inte ännu ens betraktas som en lokalras, och representerar inte en svensk kontinuitet. Det finns inte skäl att ur global genetisk synpunkt se den svenska vargen som en unik, oersättlig eller ens väsentlig resurs, och skulle stammen mot all förmodan gå under kan den återskapas. Den svenska vargstammen tillför mycket lite till den globala eller europeiska eller nordeuropeiska vargens totala genetiska variation. Den adaptiva rovdjurstrategin som tillämpas ger en säkerhet, blir situationen för svår kan man alltid hämta in fler vargar från öst. Den svenska vargstammens funktion borde vara att ge vargen en uthållig närvaro i Sverige, inte mer.

Den svenska vargstammens inavelsgrad är hög och det har haft negativa konsekvenser och det är önskvärt att inaveln och dess konsekvenser minskar. Inavelsskadorna förväntas inte bli värre och verkar inte vara ett allvarligt hot mot den svenska stammens överlevnad.

Den svenska vargstammen är en Minimum Viable population. Jag anser att statsmakternas strategi uppfyller kraven på under 10 eller kanske 5 % risk för utdöende av den svenska vargstammen under det närmaste seklet. Statsmakterna för en vargpolitik som tillförsäkrar vargen en permanent närvaro i den svenska naturen.

Geografiskt skulle den svenska vargstammen kunna vara mer spridd. För att identifiera dess förekomst storskaligt ger jag stora städer som de flesta läsare nog har en uppfattning om var de ligger: Uddevalla, Arvika, Karlstad, Rättvik, Sandviken, Örebro. Godkännande enligt EUs och andra riktlinjer underlättas nog om vargstammen blir mer spridd. Inplantering kan bidra till det. Att en vargflock etablerats mellan Stockholm och Norrtälje bidrar till detta.

Sannolikheten att vargen finns kvar uthålligt ökar om man tillåter fast etablering av en mindre del av stammen i norra Sverige, genomför inplantering av nytt blod (vilket statsmakerna beslutat) och reducerar illegal jakt. Fast jag bedömer den som uthållig även utan dessa åtgärder.

Uthållig på mycket lång sikt

Den enda mekanism, som verkar erkännas av bevarandebiologer, som kompenserar för den oundvikligen ökande inaveln (eller annorlunda uttryckt heterozygoti eller förlust av genetisk variation) i en sluten population och med tiden och skapar ny genetisk variation verkar vara mutationer. Eftersom mutationer är mycket sällsynta så hamnar beräkningar utgående från balans mellan den förlust driften ger och tillskott av mutationer på mycket höga antal. Tillskottet av mutationer är alleler som nästan aldrig är positiva och ofta negativa och som är nästan betydelselösa i ett kortare tidsperspektiv eftersom de är så sällsynta och eftersom många måste ackumuleras och eftersom slumpen måste få tid att öka frekvensen av några av dem. Tidsperspektivet är så långt så att det inte är relevant för små isolerade delpopulationer och inte bör tillämpas på mindre enheter än hela europeiska populationen, som omfattar tiotusentals individer. Även när det gäller långsiktig evolutionär potential bör tidsperspektiv och populationsstorlekar gå långt utanför Sverige. Europa eller Euroasien kan vara tillräckligt stora. Och ser man till den stora bilden så är vargens numerär som art tillräcklig för att betraktas som evolutionärt uthållig även i mycket långa tidsperspektiv.

Skall inavelsdepression ses som ett avgörande problem om vargstammen förökar sig bra och verkar må bra och fyller sin ekologiska funktion?

Det är ett mycket starkt önskemål från genetisk synpunkt att den svenska vargstammen inte grundas enbart på avkomman till tre vargar. Det är mycket önskvärt med friskt blod. Men när nu läget är som det är, finns det skäl att ställa frågan varför det inte räcker med att den svenska vargstammen uppenbarligen är tillräckligt vital för att fylla sin ekologiska rovdjursfunktion och tillräckligt fertil för att snabbt föröka sig och är demografiskt uthållig dvs. inte kommer att dö ut. Är det så viktigt att kräva mer? Varför måste en naturlig population som finns till av naturvårdsskäl vara perfekt?

Det kan mycket väl vara så att vargen egentligen inte tagit någon väsentlig skada av den genetiska flaskhals den passerat och klarar sig mycket bra som den är. Förväntan är att den tagit viss skada, men om den observerade skadan är ganska oväsentlig? Det skulle kunna finnas ytterligare icke observerade inavelsskador men det behöver inte finnas det.

Även i naturpopulationer förekommer inavel, så en jämförelse med ett idealtillstånd utan inavel är inte en jämförelse med en natursituation utan en idealsituation. Naturliga arter är inte perfekt anpassade, det är en fördom att den naturliga selektionen osvikligt leder till perfekt anpassning i mer generell mening. Evolutionen och det naturliga urvalet kan bara öka anpassningen genom en kedja av små ändringar där varje ändring i sig ökar anpassningen, evolutionen har svårt att finna vägar över klyftor i anpassningslandskapet. Anpassningen är till i plats och rum varierande historiska förhållanden, inte till de framtida förhållandena. Den evolutionära anpassningsprocessen är huvudsakligen på den individuella nivån, inte hur individerna samspelar för artens bästa. Arter är inte perfekta. När man sätter in en art i en ledig nisch (som man gjort med vargen) skall man inte förvänta perfekt anpassning, eventuell inavelsdepression behöver inte resultera i ovanligt stor missanpassning.

Visserligen vill djurägare inte para djur som är så nära släkt som svenska vargar i avel inklusive hundavel, men varför skulle önskemål hos ägare till djur vara en riktlinje för vilda djur? För bytesdjur kan det vara bra med god hälsa så de klarar sig mot rovdjuren och så de producerar mer för jägarna, men detta gäller inte för rovdjuret varg. Högre fertilitet (större kullstorlekar) skulle kunna ge fler djur och öka antalet djur som kan fällas vid licensjakt vilket måhända skulle glädja jägarkåren, men det verkar inte nödvändigt med högre fertilitet för att hålla en konstant vargstam. Inavlade djur kanske känner sig dåliga och lider av att de är nedsatta och ur den anledningen kanske det inte skulle tolereras ur djurskyddssynpunkt, men dels verkar inte de svenska vargarna lida speciellt mycket jämfört med andra vargar av sin

skröplighet, dels borde deras liv vara behagligare än de tidigare svenska vargarna eftersom födotillgången är bättre och konflikterna med andra vargar färre eftersom vargtätheten är mindre, vilket nog kompenserar nackdelar av inaveln. Vi vet inte hur mycket lidande det medför att inte vara perfekt ur genetisk synpunkt, och det är tveksamt att bedriva naturvård för att maximera lyckan. Det känns naturligt att inte lägga sig i naturen i genom att tex inte överdriva försök att minimera lidandet i naturen, som är en del av naturen. Det känns fel att överhuvudtaget ha rovdjur i naturen om lidandet i naturen skall minimeras. Vargkött är en oviktig resurs, ur den synpunkten är god hälsa och stora djur oväsentligt. Större och vitalare djur ger en häftigare vildmarksupplevelse, mer svårjagade djur ger längre och intressantare jakt med en värdigare "motståndare", och tjusigare pälsar som troféer åt jägarna. Vitalare och friskare djur gör vargen till en mer kompetent konkurrent om bytesdjur med jägare och renägare. Förmodligen ökar problemen vid vargkontakter, typ dödade hundar och rivna får. Av inaveln fysiskt nedsatta vargar skulle kunna söka lättare alternativ till bytesdjur såsom husdjur eller människobarn; Inaveln kan ha mentala effekter på djuren som leder till mer konfrontationer (parallell med rabiessjuka vargar). Ryktena om inavel kan ge obehagliga associationer. Det förekommer en djupt inrotat aversion mot vargar. När detta kombineras med inavel så förstärks aversionen med associationer till inavlade monster. Andra må döma, men jag tycker inte jag i min diskussion ovan hittat några övertygande skäl varför det är så förtvivlat viktigt att inte ha inavlade vargar, åtminstone om vargen i stort verkar frisk och normal trots inaveln.

Kan hög inavel kompenseras med större numerär?

Det har föreslagits att den höga inaveln skulle motivera en större vargstam. Att kompensera inaveln genom att kraftigt öka numerären fungerar dåligt när den höga inaveln väl blivit ett faktum som för den svenska vargstammen. Det kan faktiskt vara tvärtom, om man ökar numerären av den nuvarande inavlade stammen, så behövs det mer migration för att senare reducera inaveln. I tabellen åskådliggörs genomsnittligt släktskap för en population bestående av en helsyskonfamilj. Släktskap övergår till inavel vid parning. En låg familjestorlek som 20 har märkbart lägre genomsnittligt släktskap. Den effektiva reproducerande populationen är lägre än den verkliga. Avtagandet av det genomsnittliga släktskapet ger stöd för ett numerär avsevärt större än 20, men ökning över 200 verkar ge obetydlig effekt.

Genomsnittligt släktskap	0.500	0.375	0.333	0.275	0.263	0.255	0.253	0.251	0.251	0.250
Familjestorlek	1	2	3	10	20	50	100	200	500	1000

Meningen med att öka numerären av en kraftigt inavlade population skulle vara att man skulle vara extra vaksam mot ytterligare genetiska förluster eftersom man redan förlorat så mycket. Jag ställer knappast upp på resonemanget. Genetik drift blir inte större eller mindre för att populationen tidigare genomgått en flaskhals. I en starkt inavlade population ger varje individ ett litet tillskott av ytterligare genmassa i förhållande till en mindre inavlade population. Den inavelsökning som genetisk drift i den nuvarande vargstammen ger upphov till är inte större än vad som kompenseras av den faktiska invandringen från Finland och nu minskar den. Genom att göra populationen större blir inte inaveln lägre i framtiden om det finns en kompenserande immigration och är immigrationen större än vad som behövs för att motverka den genetiska driften avtar inaveln i en population långsammare ju större den görs. Det är alltså ett dåligt förslag att öka den svenska vargstammen för att motverka inavel.

Inavelsdepression ger dock ökad sårbarhet, den inavlade populationen har sämre förmåga att anpassa sig till en ny situation. Reducerad fertilitet gör det svårare att återhämta sig när fluktuationer i dödlighet och födelsetal minskar populationen. Det gör det svårare att kompensera för ökade avgångar orsakade av ökad tjuvjakt eller epidemier. Risken för att vargstammen försvinner är därför – vid samma numerär – större om den är inavlade. Detta kan kompenseras genom ett större antal vargar. Sårbarhetsanalyser

skulle kunna göras vid olika inavelsgrader, olika antaganden om hur inaveln påverkar fertilitet och vitalitet, samt olika numerär. Jag tycker det verkar troligt att en icke inavlad vargstam bara behöver vara 170 vargar för att ha samma chans att långsiktigt överleva som den svenska stammen med 200 vargar med något högre släktskap än helsyskon. Om inaveln 2020 efter vargflytt och invandring sjunker till två tredjedelar av vad den är idag så skulle det bara behövas 190 vargar för att ge fortsatt lika stor risk för utdöende. Reduktionen av inavel har samma effekt som ökning av stammen med 10 vargar.

Ökar man antalet vargar i Sverige leder detta till att inaveln blir större!

Det har så ofta anförts att det enda alternativet till ökad invandring för att minska inaveln är att öka antalet vargar i Sverige att det fått status av etablerad sanning. Det är nog precis tvärtom! Den nuvarande invandringstakten av vargar från öst sänker inaveln, men sänkningen blir lägre ju fler vargar som finns i Sverige, så skulle Sverige nu låta vargantalet växa så blir inaveln i framtiden högre än om vi håller antalet på nuvarande 200! Några jämförelser i bilaga 2 och EXCEL-arket.

Vargens effektiva generationstid!

Inaveln ökar i varje varggeneration på grund av genetisk drift och minskar på grund av migration. De grundläggande formlerna för teoretiska beräkningar gäller per generation, resultaten uttrycks ofta per generation och förutsägelseberor på generationstiden. Det sägs och räknas med att generationstiden är fem år. Den effektiva generationstiden är knepig att beräkna och jag har inte sett någon beräkning, helst i en studie som också förklarar hur observationer hänger ihop med beräkningen. Detta är en viktig faktor i vargpolitiska överväganden och något bättre borde tas fram.

Förlängs varggenerationerna så sker inavelsökningen orsakad av genetisk drift långsammare över tiden, medan inavelsminskningen orsakad av invandring sker snabbare per generation. Generationstiden kan förlängas genom att inte skjuta alfadjur. Reglerna för licensjakt kan utformas så att generationstiden ökar.

Den svenska vargstammen är starkt inavlad och isolerad från resten av vargens utbredningsområde i öst. Jakt på varg, som den nu har utformats, försämrar vargens status i dessa avseenden. Detta beror på att jakten sänker vargens generationstid!

Generationslängden, genomsnittsåldern på föräldrarna till nyfödda vargar, har hittills skattats till fem år. Den viktigaste dödsorsaken är sedan ett år tillbaka licensjakt, som orsakat mer än hälften av alla identifierade dödsfall det senaste året, men inte något dödsfall tidigare. För föräldravargarna fördubblas den totala dödligheten. Om generationstiden halverades skulle detta leda till en fördubblad årlig inavelsökning och halvera effekten av den årliga invandringen från Finland. Effekten på generationstiden blir dock mindre, eftersom det tar uppåt två år till könsmognad och förstagångsföräldrar är ofta tre år. Generationstiden efter ett par års jakt minskar nog bara med gissningsvis en fjärdedel, vilket ökar takten för inavelsökningen och minskar effekten av invandring med storleksordningen drygt en tredjedel. Detta kan få avsevärda konsekvenser.

Dessa nackdelar gäller om licensjakten utförs som den nu planeras. Men det går att styra både licensjakt och skydds jakt, så att generationstiden blir längre. Detta har veterligen aldrig seriöst diskuterats och borde utredas närmare. Exempelvis kan man styra jakten så att föräldravargarna skyddas. Man rikta jakten mot revir i varglänen utan föräldravargar.

Rasbildning

Ett vanligt förlopp i naturlig ras- och artbildning är att en liten delpopulation avskärs från huvudpopulationen, bildningen av den svenska vargen påminner om detta i naturen ständigt upprepade

tema. Vargen har kanske av någon anledning fått gener som gör arten ovanligt anpassad till att anpassa sig till hög inavel. Jag tänker på alla hundraser, som är sinsemellan drastiskt olika, och att de kan ses som olika vargraser. Det finns spår av hybridisering mellan hund och varg i vargens DNA, men det kan inte vara vanligt för i så fall skulle det vara en mindre distinkt gräns mellan vargstammar och hundar. Många hundraser verkar ha mycket liten genetisk variation och detta uppmuntras direkt genom tävlingar om vilka hundar som bäst fyller vissa ideal. Kanske denna reflektion minskar oron för den svensk/norska vargens snäva genetiska variation.

Mer genetisk kontakt med Finland genom fler vargar i norra Sverige!

Det är önskvärt att den svenska vargstammen tillförs mer nytt blod, även om det inte ter sig så förtvivlat akut eller behöver åstadkommas på kort tid till varje pris. Det naturliga sättet är en sammanhängande vargpopulation till finska gränsen, då kommer östligt nytt blod in snabbare naturligt. Nu finns ingen etablerad varg i norra Sverige. Det förekommer migration även i nuvarande situation utan en vargnärvaro som bildar en brygga till Finland, men det går långsamt. Vargen är en vandrare och uppåt hundra mil avstånd mellan populationer är inte helt oöverstigit. Det har kommit in fem reproducerande vargar som tillfört färskt blod till den svenska vargstammen sedan 1980, mer än en vart tionde år eller nästan en per generation. Detta är tillräckligt för att kompensera för genetisk drift i den svenska vargstammen och stoppa ytterligare ökning av inaveln. De närmaste åren skall migrationen av vargar från öst öka avsevärt genom vargflytt och utslaget över perioden 1980 till 2020 kan betydligt mer än en migrant per generation väntas, vilket är tillräckligt för att betrakta de svensk/norska och finska vargstammarna som en population och tillräckligt för att minska inaveln till en nivå som inte är större och sannolikt lägre än i en helsyskonfamilj.

Närvaro av varg orsakar väsentliga olägenheter för rennäringen i renbeteslandet dvs. hela norra Sverige. Detta kompenseras rennäringen för ekonomiskt, men jag tycker det finns skäl att också kompensera rennäringen i minskade norrländska stammar av andra rovdjur (björn, järv, lo), som inte har lika låga numerär som varg, som betraktas som mindre hotade än varg, och som idag orsakar rennäringen långt större skador än varg. Jag gissar att det skulle räcka med storleksordningen 15 vargar (varierande flockantal utsatta för ganska hårt skydds jaktstryck) etablerade i norra Sverige för att åstadkomma en brygga för en påtaglig och pålitlig genmigration. Det skulle också minska vargstammens sårbarhet att ha vargen representerad i den norra delen av landet.

Finlands vargar

Den beskrivning jag lyckats hitta är på

http://www.naturochmiljo.fi/sve/temahelheter/bio_mang/varg_och_lo/

Man kan utläsa att Finland eftersträvar 25 föryngringar och anser detta vara i linje med EUs krav. Jag kan inte finna uttalanden om ett behov av tusentals vargar i de finska dokument jag lyckats se. Jag har inte lyckats få direktkontakt med en insatt person i Finland som kan ge informationen.



Vargflytt

Statsmakterna har beslutat att flytta högst 20 vargar till 2014 från öster. I första hand att hjälpa vargar som tar sig in i Sverige på egna ben med transport till lämplig plats söder om renbetesområdet. Men andra varianter är också aktuella.

Jag accepterar nu vargflytt eftersom det är politiskt beslutat och är ett potentiellt kraftfullt redskap. Det innebär att gå över en principiell gräns, men när man väl gjort det är det irreversibelt och de möjligheter vargflytt ger skall då utnyttjas. Det ger möjlighet att uppfylla kraven i EU-s riktlinjer, genetikernas önskemål om populationsstorlekar och det svenska önskemålet om minskad inavel, detta oberoende av en eventuell ökning av vargantalet. Jag kommer i fortsättningen att stödja vargflytt.

Jag tycker man skall se vargflytten inte bara som uppfyllande av statsmakternas beslut utan huvudsakligen som en utveckling av en beredskap för framtida vargflytt, så att de kan genomföras snabbare efter att ett behov identifierats.

Vargflytten skall inte ses huvudsakligen för att reducera inavel utan långsiktigt har den en viktigare funktion – att garantera ett tillräckligt högt genflöde för att få genetiskt koppla ihop olika vargstammar.

Inför alternativen två tusen vargar för en livskraftig isolerad svensk vargstam eller en svensk vargstam på 200, som är en livskraftig del av en nordeuropeisk vargpopulation, kanske en fortsatt vargflytt ses som ett mer acceptabelt alternativ. Då är det bra att metoderna och kanalerna utarbetats genom en dokumenterad försöksverksamhet. Om man skulle vargflytta från utlandet tycker jag det är bra om man gör det från både den "karelska" (Finland + närrysk) och den "baltiska" "subpopulationen" för att markera att den svenska stammen ur synpunkten långsiktig genetisk förvaltning tills vidare håller öppet om den svenska vargstammen kan ses som en del av en population på 1000 medlemmar eller upp till 5000, beroende på tolkningen av EU-s riktlinjer.

Inplantering för att upprätthålla den genetiska kontakten österut behöver inte vara kvantitativt omfattande. Riktlinjerna talar om en (effektiv migrant) per generation, och teoretiska övervägningar

tyder också på att migrationen inte behöver vara mer omfattande för att på lång sikt motverka den genetiska driften i genfrekvenser i isolerade populationer. Mina egna beräkningar (bilaga 2) antyder att mindre än en effektiv migrant per generation räcker. Det inplanteringsprogram som nu planeras skapar den önskvärda kontakten för ett par decennier, och skulle inplanteringen fortsätta bortom 2016 så kan intensiteten reduceras avsevärt jämfört med perioden 2011-2016. Jag föreslår att inrikta sig på inflyttning av 0.4 reproduktiva individer per år, räcker det inte med spontan invandring så kompletteras med vargflytt. 0.4 gäller så länge inaveln är över 0.2, blir den lägre så kanske kompletterande vargflytt inte behövs längre om det är besvärligt, det får bedömas när det blir aktuellt.

Det är inte alldeles självklart att vargflytt får allmänt godkänt som migration när uthålliga populationsstorlekar diskuteras i de relevanta organen. Kanske finns ett motstånd mot att räkna annan migration än på egna ben. För att räkna populationer som genetiskt sammanbundna bör migrationen i princip gå åt båda hållen, men inplantering från Sverige-Norge österut har inte föreslagits. Det verkar dock av EU-riktlinjerna att döma som vargflytt som metod kommer att betraktas som acceptabelt, och går vargflytt åt ena hållet så går det åt andra. Det kan hävdas att det kan vara tillräckligt att flytta i ena riktningen. Viss spontan migration från Sverige/Norge till Finland förekommer, men det finns inte tillförlitliga mekanismer för att registrera den.

Vargflytt kan bli effektivare när man står närmare det hot man hoppas vargflytten skall möta. Det är ett argument för genbevarande att det bidrar till att en population bättre kan klara oförutsedda händelser som sjukdomar. Om vargflytten påbörjas först när sjukdomen börjat och kan identifieras, kan individer och ursprung väljas, som förväntas bidra till bättre hälsa. Om man gör vargflytten först när problemen lett till en minskning av antalet vargar ökas effektiviteten, eftersom det procentuella bidraget av en given vargflytt blir större om vargantalet är lägre.

Flyttning av invandrare från Finland inom Sverige

Att flytta invandrande vargar söderut inom Sverige förefaller det enklaste och minst kontroversiella och kan dessutom eliminera skydds jakt av besvärliga vargar i renbeteslandet, detta borde beslutas som en permanent godkänd metod som inte kräver vidare beslut utanför den operativa vargförvaltningen och inte behöver rymmas inom någon nationellt fastställd kvot utan bara registreras och följas upp. För närvarande får det genomföras på myndighetsnivå men jag är inte säker på vad detta innebär.

Det är problem med smittskyddet. Eftersom vargar från öster kan komma från Ryssland eller smittats i Finland av ryska migranter så finns en risk att smitta överförs (rabies och dvärgbandmask). Detta förefaller osannolikt, smitta har inte skett i modern tid med någon vektor, inte heller från Ryssland till Finland. Rutinen bör vara att en möjlig migrant från öster identifieras och spillning analyseras för dvärgbandmask och DNA. Säkerställs det att det är en migrant så sövs den, avmaskas, får ett halsband så den kan följas. Sannolikheten borde prövas närmare i varje enskilt fall (t ex finns rabies i de delar av Finland som vetter mot Ryssland? Hur länge har djuret sannolikt redan vistats i Sverige?). Värdet av de införda vargarna kan sägas vara så stort och alternativen så besvärliga att högre risker än vid införsel av t ex hund bör tolereras.

Det verkar ses som tolerabelt att en varg vandrar söderut på egna ben och skyddas från jakt. Skulle den drabbas av rabies så får man bakifrån avgränsa riskområdet (var den rört sig veckorna före diagnosen).

Det föreslås att en förflyttning kan göras efter sex månader. Detta har jämfört med omedelbar transport nackdelen att det fordrar en ny sövning och störning av vargen. Om vargen upptäcks relativt sent på säsongen så kan förflyttningen inte göras i tid för att vargen skall hitta en partner och få valpar direkt utan detta fördröjs ett år. Dödsrisken för en ensam varg i Lappland är stor, den minskar när en partner

funnits och ett revir avgränsats. Om man medvetet stimulerar vargen att vandra så leder det att riskområdet för spridning av en eventuell infektion blir större än om vargen transporteras till ett lämpligt släppområde. Transporteras östvargar (och kanske också svenska vargar) bort från renområdet blir det en demonstration av stöd för rennäringen, men skall de hysas i rennäringens område och skyddas från skydds jakt blir effekten den motsatta. Kanske man kan identifiera nedsläppsområden där konsekvenserna om vargen verkligen spred smitta skulle bli mindre. Den flyttade vargen är lätt att följa och har stor uppmärksamhet på sig. Spillningsprov för dvärgmask är lätt att ta. Eftersom vi aldrig gjort en sydflytt och nedsläpp på allvar är det första fallet viktigast eftersom det ger mest erfarenhet och mest bråttom eftersom det innebär att denna "mildaste" variant av vargflytt verkligen kommer igång. Om verkligen i det enskilda fallet smittrisen förefaller hög i förhållande till andra aspekter och alternativ verkar det riktigare att skjuta vargen direkt.

Det är ett tänkbart scenario att beslutet om vargflytt leder till reducerad spontan invandring genom att ställa krav på immigranter och försvåra invandringsproceduren.

Vargvalpflytt från befintliga djurparker

Man kan berika den vilda svenska vargstammen med djurparksvalpar. Det går att flytta valpar, en främmande valp tas vanligen väl emot av styvmodern om flyttningen görs vid rätt tidpunkt. Flyttar man valpar blir de direkt inskolade i en vild flock på ett naturligt sätt. Det är lätt att administrera att ta valpar från en kull i en djurpark jämfört med vilda valpar, tex kan man lätt välja den lämpligaste tidpunkten. Man kommer ifrån smittoproblemen. Vargarna i djurparkerna är inte släkt med de vilda vargarna, åtminstone inte i någon större grad. Man kan börja med svenska djurparker och så småningom utsträcka det till vargvalpflytt från nordiska och senare djurparker i andra länder. Många av vargarna i djurparkerna härrör från Finland eller andra östliga länder. Även valpar från ursprungligen svenska föräldrar bör kunna ses som ekvivalenta med invandrare från öst, de är ju oberoende stickprov från samma storpopulation som de svenska. Vargarna i djurparker är ofta släkt med varandra, så effekten av utsättningen per valp minskar påtagligt med antalet valpar om det är stort, men det blir inte tillräckligt stort för att ha betydelse i den nu planerade flytten. Djurparksvargar har drabbats av vissa med genetiken förbundna sjukdomstillstånd. Ofta beror detta på inavel och antyder inte att gener som orsakar inavelsdepression är vanlig i djurparker. Visserligen skall man givetvis inte sätta ut valpar med misstänkt dålig genetik, men detta är nog lätt och utan komplikationer att undvika.

Den genetiska basen för population av vargar i nordiska djurparker

(https://www.naturvardsverket.se:4545/upload/04_arbete_med_naturvard/varg/vargflytt/N-laikre.pdf)

är i dag nio stycken "grundare". Fem härstammar från Skandinavien-Finland. En av dessa fem härstammar dock från den idag befintliga vilda skandinaviska populationen. Övriga fyra grundare kommer från Estland (två stycken), Lettland (en) och Ryssland (en). Den genomsnittliga inavelsnivån skattas till kring 0.1.

En flyttad valp har väl inte större chans än en vild valp att bilda en egen flock, kanske en chans på 3. Valpar från svenska djurparker verkar billigast och lättast att administrera och komma igång med och bör därför göras först. Det kan kanske vara vettigt att placera ut säg 10 valpar 2011 och 2012 och invänta resultaten kombinerat med en grundligare stamboksanalys från djurparkerna innan denna metod utnyttjas mer. Jag tror det är relativt lätt att välja dessa 10 med rimlig spridning, och de flesta valparna kommer ändå inte att bli reproducerande vargar. Jag tror inte det finns tid och inte att det är effektivt med ingående stamboksanalys i första rundan utan bara ytliga. Det går därefter få in ytterligare "emigranter från öst" som flyttade djurparksvalpar om behovet skulle kännas påtagligt när

resultaten utvärderats eller senare (en troligen enkel option behålls). De såg 10 återstående importvargarna kan användas för att skaffa erfarenheter av andra metoder.

Att sätta ut djurparksvalpar är att gå över en gräns. Börjar man använda djurparkernas genetiska resurser bör djurparker också räknas in i den population som måste vara tillräckligt stor och ha tillräckligt genetisk variation. Genetiskt samband med östliga vargpopulationer kan styrkas genom att djurparkerna importerar vargar, vars ättlingar så småningom överförs i den vilda svenska vargstammen.

Skäl emot vargflytt

Skälen emot är bland annat psykologiska och administrativa.

Staten tar över ansvaret för eventuella problem och får svårare att försvara sig med att hänvisa till naturens gång.

Jag uppfattar personligen vargflytt som klåfingrig manipulation av en "naturlig population", som gör den mindre naturlig och mer artificiell, och därför bara borde tillgripas vid ett mer akut och påtagligt hot än jag tycker inaveln 2010 utgör. Detta beror nog på att jag är villig att ta en något större risk och acceptera en sämre hälsa än många och som jag kan accepteras att styras av flertalets värderingar. Därför har jag nu accepterat och stödjer den beslutade vargflytten som ett led i hanterandet av den svenska vargstammen.

Vargen kommer i mindre grad att uppfattas som ett naturligt inslag i det svenska ekosystemet och i högre som en främmande införd problemart.

Vargflytt innebär att gå över en gräns och att göra en naturlig art till en som hanteras som en kulturföreteelse.

Det är tekniskt och administrativt besvärligt att göra vargflytt på ett bra sätt, konsekvenserna är svåra att förutse, det innebär väsentliga administrativ svårighet och vissa delar kan bli kostbara. Smittskyddsprocedurer verkar besvärliga. Fast mer tekniska svårigheter med inplantering verkar överkomliga, eftersom det finns exempel på lyckad inplantering av varg.

Jag tror inte att vargflytten kommer att lyckas sänka inaveln så mycket som de flesta tror. Långtifrån ned till $F=0.125$, dvs. vargarna i den svenska vargstammen i slutet på detta decennium kommer nog att vara mer genetiskt släkt än halvsyskon om än avsevärt mindre släkt än helsyskon. Beräkningar med bilaga 2 och EXCEL arket tyder på att om inplanteringsprogrammet lyckas införa 6 vargar som får avkomma så sjunker inaveln med 0.06 enheter, från nuvarande 0.30 till 0.24. Dvs från en situation där vargarna varit mer besläktade än helsyskon går man till en situation där de är något mindre besläktade än helsyskon.

Lite ironiserande över proceduren för förankring av vargflytten

Det har dragits igång en anmärkningsvärt stor apparat för att precisera vart vargflytt skall ske och det har betonats behovet av folklig acceptans. Det rör sig om maximalt 20 vargar på såg 5 år. Under samma tid sprider sig såg 500 vargar, de som kan styras vid vargflytten är bara kanske en tjugondel av alla vargar. Det gör vanligen inte mycket för den regionala vargtätheten var de släpps. Vargar vandrar många mil mellan att de sätts ut och bildar revir vare sig de släpps som valpar eller vuxna. Många av de flyttade vargarna kommer aldrig att bli föräldrar. De flyttade vargarna kommer diffundera omkring och sas blanda sig med vargar som vandrar ut från befintliga revir, så det har begränsad betydelse för chansen att det blir ett nytt revir på en plats om man flyttat en varg dit. Ännu mindre betydelse har det för vargdistributionen om tio år, när två varggenerationer med nya flockbildningar passerat. De som får

remisserna fattar inte hur lite de påverkar och lägger ned förhållandevis för mycket tid på påverkan av just detta, det kan ses som lite demokratiskt ohederligt.

Det ter sig osäkert om förfarandet verkligen resulterar i mindre konflikter och mer förankring.

Det finns inte så många lyor och det finns många skäl att föredra vissa. Man vill ha back-up lyor i beredskap. Markägarens godkännande kommer att vara starkt begränsande vid vargvalpflytt. Jag tycker inte man skall behöva markägarens godkännande i detta fall, det spelar väl inte så stor roll om det blir 4 eller 6 valpar?

Vargarna rör sig så långt så att de vanligen hamnar hos någon annan markägare än där de släppts även om det är en stor markägare.

Å andra sidan kanske det ändå är berättigat att ha en stor apparat eftersom Sverige då vänjer sig vid förekomsten av vargflytt och att det blir en erkänd praxis. Remisser till länsstyrelserna borde inte ge alltför negativa svar eftersom länsstyrelserna är det centrala Sveriges representanter och de kan inte antas vilja motarbeta andan i de beslut statsmakterna beslutat i vargpolitiken. Svaren är i viss mån ändå ledande.

Prognos av de genetiska effekterna av vargflytt (effekter av genmigration).

För att prognostisera effekt på inplantering på inavel kan man räkna ut genomsnittligt släktskap före och efter inplantering. Utveckling av formler och en närmare kvantitativ diskussion om effekterna görs i en bilaga i slutet av detta dokument. Om 20 vargar inplanteras i en population på 200 så förväntas den genomsnittliga släktskapen sjunka till 81 % om de inplanterade och befintliga vargarna är likvärdiga. Vargen har nu genomsnittligt släktskap 0.30, det nya genomsnittliga släktskapet förväntas bli 0.24, dvs. inavelssituationen förbättras så att Sverige istället för att ha vargar som är *mer* besläktade än helsyskon får vargar som *inte är mer* besläktade än helsyskon. Detta var enkla antaganden, det finns ett antal ytterligare faktorer man kan ta hänsyn till. Flockar med nytt blod kommer att skyddas, frånvaro av inavel leder till större kullar och större fertilitet, och även nästa generation kommer selektion att verka så att mindre inavlade individer gynnas. Utsläppen och valet av vargar att släppa ut kan nog göras så att chansen att hitta partner blir större än för vargarna i den befintliga populationen. Det finns en del andra faktorer också, alla är inte positiva, men jag tror de är mindre än de uppräknade. Jag tror att dessa effekter så småningom kan leda till en faktor 2 större effekt av inplanteringen på genomsnittliga släktskapet och alltså på inaveln, dvs. effekten efter ett par generationer blir som om antalet inplanterade vargar vore dubbelt så stort, dvs. 64 % dvs. genomsnittligt släktskap 0.19 efter några generationer. Det genomsnittliga släktskapet ligger över halvsyskon (0.19) och halvögon till helsyskon (0.25). Min skattning av inplanteringseffekten på inaveln ger ungefär samma resultat som en beräkning av Laikre och Ryman (2009, bilaga 1 <http://www.regeringen.se/content/1/c6/09/98/11/ab9e43dd.pdf>), vilket ökar trovärdigheten av båda uppskattningarna.

En implicit förutsättning för släktskaps och inavelsberäkningar av den nuvarande svenska vargstammen - men i än högre grad den population som berikats med nytt blod - är att samtliga nya medlemmar i stammen är icke inavlade och obesläktade med alla tidigare medlemmar. Detta är knappast fallet med de vargar som tassar över finska gränsen varken nu eller för trettio år sedan när de första kom. Det är svårt att avgöra i vilken grad och hur långt tillbaks i stamtavlorna man skall gå, men "what if" scenarior kan vara berättigade vid en utförligare analys. Detta är ett argument att göra inplantering från hela det östliga vargområdet istället för bara gränstrakterna mot Finland.

Illegal jakt

Illegal jakt är omfattande, men dess omfattning är inte lätt att bedöma, detta är en osäkerhetsfaktor vid vargdiskussioner. De som undersökt den kommer fram till att ungefär 15 % av de befintliga vargarna årligen dödas illegalt, hälften av totala mortaliteten, och lika mycket som licensjakten. Mycket få döms för illegal vargjakt, det verkar inte hjälpa med höga straff, åtgärder för att öka chansen för upptäckt och dom är kanske effektivare.

Den illegala jakten har ökat inaveln i den svenska vargstammen. Den har reducerat invandringen från Finland och gjort att vargpopulationen hölls på ett lägre numerär i inledningsfasen och att det tagit längre tid att nå dagens storlek, vilket gjort att genetisk drift i början av stammens uppbyggnad fått större genomslag i ökad inavel.

Ett skäl för en numerärt stor vargstam i Sverige är förekomsten av illegal jakt, vargstammen måste tåla oförutsedda fluktuationer i den illegala jakten, som är den kanske mest sannolika kvantitativt svårförutsebara händelsen vargstammen måste dimensioneras för att tåla. Om den illegala jakten minskade permanent, så är det ett motiv att sänka vargstammen med bibehållen säkerhet för vargstammens överlevnad. Det borde finnas och finns förmodligen också en kausalitet, så att högre illegal jakt resulterar i ett högre vargantal eftersom man av säkerhetsskäl tenderar att gissa för högt om tjuvjakten. Om rovdjurspolitikerna mer uttryckligt framförde denna koppling, kanske detta skulle resultera i en något lägre vargstam så småningom.

Nu håller det på att skapas en situation med ett konstant vargantal och återkommande legal jakt. Då påverkar inte den illegala jakten vargantalet i Sverige, utan bara det antal som kvoterar till den legala licensjakten. Så länge det blir vargar över att skjuta legalt, så kan inte längre den illegala jakten ses som ett stort hot mot en akut utrotningshotad vargstam, och de enskilda straffen borde då kunna reduceras. Motivet att bedriva illegal vargjakt kan vara en strävan efter utrotning eller en strävan att reducera vargstammen. För första gången råder nu en situation där den illegala jakten inte längre fyller syftet att sänka vargantalet, antalet vargar i Sverige påverkas inte längre hur omfattande och framgångsrik den illegala jakten är. Ett viktigt motiv för den illegala jakten har alltså försvunnit. Det är därför inte logiskt att illegal jakt verkar öka 2010, men det kan ta något år innan tjuvjägarna ser spelet som förlorat. Jag tror att problemen med illegal jakt skulle reduceras om straffen sänktes, de som faktiskt straffats har nu ibland setts som martyrer. Huvudproblemet med illegal jakt nu kan kanske sägas vara att den hindrar migration till Finland, och skall de polisiära insatserna ökas är det då förmodligen i Norrlands kustland, där en förbättrad laglydnad troligen skulle göra mest för den svenska vargstammens kvalitet, och om det ledde till en ökad migration från Finland skulle behovet att så småningom öka vargstammen minska. En omfattande illegal jakt kan vara ett motiv för att höja vargnivån med tio, den högsta vargnivån tex till 220 istället för 210 eftersom den illegala jakten skapar en osäkerhet som måste kompenseras med en större vargstam. För den illegala jakten försumbar omfattning bör vargantalet kunna sänkas med tio.

Finns andra skäl till en stor vargstam än genetisk uthållighet?

Det kan formuleras andra mål än att ha en långsiktigt uthållig närvaro av vild varg i Sverige (som jag anser tillfredställd med 200) eller att det behövs många vargar för genetisk variation, som kan motivera större populationer.

Det fanns flera vargar förr och deras ekologiska betydelse i Sverige var större.

Sveriges ansvar att ta sin del av den europeiska vargens bevarande kanske betraktas som för låg med nuvarande numerär. Skall Sverige kunna uttala sig internationellt i andra naturvårdsärenden minskar trovärdigheten om vi har mindre än 200 vargar. Jag gissar drygt 200 räcker för trovärdighet,

vargtätheten är visserligen större i många andra länder, men det är väl deras sak om de har nationella skäl att ha mer än nödvändigt mini-antal. Det finns en drivkraft att behålla vad som finns av ett hotat djur, det måste subjektivt finnas starkare skäl om man driver att närvaron skall öka. Om andra länder minskade sina vargantal i proportion till deras arealer ner till den svenska nivån tror jag ändå den nordeuropeiska och europeiska vargens framtid skulle vara tryggad.

Vargar är bra för den växande skogen eftersom de håller undan skadegörare (i första hand älg, men även ren orsakar skogsskador). Den växande skogen skapar resurser för framtida generationer och är vad vi lämnar efter oss till våra barnbarn. Jag tycker personligen vi skulle ha avsevärt fler vargar i Sverige av skogsvårdskäl (kanske 2000, färre vargar ger för marginell effekt på älgarna). Men skogsvårdseffekten kan ifrågasättas, och det vore mer direkt att hålla älgstammen nere med ökad avskjutning av älg än indirekt med fler vargar, om nu samhället prioriterar skogsvård framför viltvård.

Formell efterlevelse av diverse regler, riktlinjer, fördrag och internationella överenskommelser tolkas av många som stöd för en större vargstam, som framgår på andra ställen i det här dokumentet.

Men det finns riksdagsbeslutet och folkvilja för cirka 200 vargar de närmaste åren, som kan ses som en rimlig avvägning gentemot de problem vargen orsakar. De som har engagerat sig för fler eller färre uppfattar jag som högröstade och engagerade, men små minoriteter.

Kostnader för vargstammen

Väsentligen tycker jag att huvuddelen av kostnaderna för de relativt stora rovdjursstammarna bör bäras av svenska folket solidariskt, rovdjuren är en typ av nöje och ansvar på nationell nivå som orsakar väsentliga problem och svårigheter för många enskilda utan att generera någon påtaglig materiell nytta. Det positiva med de stora rovdjuren är nästan enbart immateriellt och diffust och spritt över folket. Kostnaderna bör huvudsakligen hamna på skattebetalarnas bord. Problemets storlek ges lätt för liten vikt om inte kostnadssidan "känns" ordentligt för folket, som ju är de som vill ha vargar (folket genom riksdagen och statsbudgeten). Samhällskostnaderna måste tydliggöras för att kunna vägas mot andra kostnader. Kostnader är knepiga och aktörer kan hävda att den direkta synliga kostnaden på statsbudgeten är en liten del. Direkta statliga ersättningar för dräpta får och hundar är inte uppseendeväckande höga och förmodligen en liten del av den egentliga kostnaden. Minskade fastighetsvärden pga obehaget att ha varg i närheten och förväntat försämrat jaktutbyte kan vara viktigare, men omöjligt att beräkna, och faktorer som att en skogsfastighet blir mera värd när det blir mindre älgar och mer vildmark omkring är ännu svårare att beräkna. Vargen reducerar älgjaksutbytet men kan kanske vara positiv för småvilt som hare och tjäder genom att t ex rävar reduceras. Ersättning för sveda och verk vore kanske rimligt. Det läggs ned mycket pengar på ämbetsmän, forskare, utredare och inventerare. Men svenska folket är verkligen villigt att betala ganska mycket för att ha en svensk vargstam av nuvarande storlek. Att svenska folket som helhet är villigt att betala en del borde i demokratisk ordning kanske respekteras mer av en del högljudda minoriteter.

Det skulle kunna vara så att den svenska vargstammen i själva verket är positiv för Sveriges ekonomi på sikt eftersom den kan leda till en reduktion av älgstammen och därmed minskade skogsskador och högre värdetillväxt av skogen som förmodligen mer än betalar ersättning för vargarnas skador. 2000 vargar skulle förmodligen spara några människoliv i Sverige genom färre älgolyckor, visserligen skulle vargolyckorna öka, men de är lättare och kollisioner resulterar sällan i förlust av människoliv. Men detta är så osäkert, så jag inte vill ge mig in på beräkningar. Ville samhället verkligen minska de viltrelaterade skogsskadorna skulle det kunna göras mer direkt.

Håll den svenska vargstammen konstant på cirka 200 - högst 210 - till 2020!

Jag tycker en eventuell ändring av vargstammens storlek bör ske tidigast 2020, tidigare finns det för kort erfarenhet av hot och möjligheter och fluktuationer vid den nuvarande nivån. Inplanteringsfrågan har central betydelse för stammens storlek och resultatet av det påbörjade inplanteringsprogrammet måste ha utvärderats. Bevarandeforskningen och speciellt den genetiska delen med tillämpningar på den svenska situationen måste utvecklas så att dess resultat ter sig relevantare och mera användbara. Politiska beslut (riksdagsbeslut) i mer långsiktigt strategiska frågor bör inte ändras för ofta. Det är först nu man kan tala om en relativt stabil situation som bör hållas ganska konstant under något decennium (2010-2020), och det är först därefter denna relativt stabila situation egentligen kan utvärderas. Resultatet av en sådan utvärdering kan mycket väl bli att status 2017 accepteras som en slutlig tillfredställande situation och då bör inte målen redan ha ändrats. Utvärderingar och tyckande hittills har baserats på en icke stabiliserad vargstam i dynamisk utveckling mot de generella etappmål som fastställdes av statsmakerna för ett decennium sedan.

Kan vargstammen sänkas under cirka 200?

Olägenheterna med varg uppfattas som mycket stora av många som drabbas av dem. Många trodde kanske att acceptansen för varg skulle ökas, men det verkar inte ha skett ännu hos de som exponeras mest.

Vid de sårbarhetsmodeller som prövats inför riksdagens rovdjursbeslut förekom studier som pekade på att en population med storlek ner till 100 skulle ha stor sannolikhet att överleva ett sekel framåt.

Det är huvudsakligen genetiska överväganden som får den behövliga populationen att bli stor. En uthållig migration från Finland på en reproducerande varg per generation är tillräckligt för att göra storleken av den svenska vargstammen irrelevant eftersom den då kan betraktas som en del av en större vargstam. Dels har det invandrat fem reproducerande vargar naturligt de sista tre decennierna och dels kommer det genom inplantering att införas kanske sex reproducerande vargar före 2020 och dels bör ytterligare en naturlig migrant vara att påräkna. Migrationen blir alltså elva vargar på fyrtio år, dvs mer än en per generation. Detta innebär att storleken av den svenska vargstammen är irrelevant ur genetisk synpunkt, det är den nordeuropeiska vargstammen som är relevant och den är tillräckligt stor ur genetisk synpunkt. Detta argument får dock inte ges mer påtaglig vikt förrän 2020, när inplanteringsprojektet kan utvärderas, och därför bör diskussion anstå.

Om man som jag föreslår skall se förvaltningen av den svenska vargstammen som en del av förvaltningen av den nordeuropeiska vargstammen så ter det sig som ett rimligt krav att Sverige tar en rimligt stor del av ansvaret. Sverige är stort, glesbefolkat och har tidigare haft en mycket större vargstam, så detta kan framföras som ett motiv för mer än 100 vargar, jag tycker knappast det verkar rätt gjort av det geografiskt stora och glesbefolkade Sverige att inte acceptera åtminstone 200 vargar av detta skäl.

Ett skäl till sårbarhet för vargstammen är illegal jakt, som är omfattande och till sin natur svårförutsebar. Om det fanns klara indikationer på att tjuvjakten minskade radikalt, skulle detta vara ett motiv för en något lägre svensk vargstam.

Den höga inavelsgraden gör den svenska vargstammen mer sårbar, om inavelsgraden sänktes väsentligt (halverades) tycker jag det kan vara ett motiv att sänka nivån, kanske med 10 vargar.

Kommer vargstammen att tillåtas stiga över 210 inom förutsebar framtid?

Om inplantering görs för att sänka inaveln, så måste inplanteringen bli mer omfattande och ett större ingrepp för att få en given minskning av inaveln ju större vargstammen är. Därför bör den svenska vargstammen inte bli större innan det friska blod som anses behövt tagits in. Inavels och släktskapskoefficienten är idag 0.30. Statsmakterna har beslutat att sänka den och startat ett inplanteringsprogram avslutat 2016, som i bästa fall sänker inaveln till knappt 0.20, det är troligt det ter sig motiverat att fortsätta om hög inavelsgrad fortsätter att te sig som ett prioriterat problem. Först måste programmet genomföras, sedan tar det några år innan det kan bedömas hur de inplanterade vargarna etablerat sig och bildat familjer. Det tar ännu längre tid att göra faktiska mätningar och avrapportering av den nya situationen beträffande släktskap och inavel. Sedan är det frågan om den svenska eller svensk/norska vargstammen skall ses som en helt fristående enhet. Om den skall göra det så säger bevarandevetenskapen att det behövs tusentals vargar i Sverige. Om den ses som en del av en större population så kanske det räcker med befintliga cirka 200. Nyckeln är om genflödet mot Finland är tillräckligt, och om det naturliga genflödet är lågt kan detta kanske åstadkommas med förflyttning av vargar som ett alternativ till att ha många flera vargar för att bygga upp en fristående svensk/norsk vargpopulation. Även för att bedöma detta måste erfarenheterna och resultaten av de utförda förflyttningarna till 2016 utvärderas. Före 2020 lär inte en utvärdering föreligga, som kan ligga till underlag för nya beslut. Sedan måste det nyproducerade underlaget köras genom en politisk runda. En ny viltpolitisk utredning och politisk runda kan ändra på förutsättningarna, men för en så långsiktig fråga kan den väl anständigtvis inte komma mycket tidigare än omkring 2020. Det förefaller alltså troligt att 210 som maxantal inte kommer att ändras det närmaste decenniet.

Inplanteringen försvåras av en ofta negativ inställning i områden med hög vargförekomst. Många (inklusive mig) förefaller eniga om frågan om migration är mer kritisk än storleken av stammen för svensk vargs framtid. Det verkar inte slagit igenom att inplantering inte görs för att öka antalet vargar eller leder till ökning av antalet vargar. Inplanteringsprogrammet får större effekt på inaveln av ett givet antal inplanteringar om antalet vargar hålls lågt (gärna lägre än 210 vargar). Det borde göras klarare att gränsen inte fler än 210 vargar gäller åtminstone tills 2020 (dvs överskådlig framtid) och att inplanteringsprogrammet blir effektivare just för att vargstammen hålls nere, då skulle misstänksamheten mot inplanteringen förmodligen minska.

Isle Royal wolves

Isle Royal är en ö i de stora sjöarna i norra USA där det finns en vargpopulation. Populationen består av efterkomlingar till två eller tre vargar som kom till ön över isen på 40-talet (invandring senare skulle kunna ha förekommit men är inte dokumenterad och populationen är övervakad). Detta är en intressant parallell till den svenska vargstammen. Populationen på ön är ca 20 vargar. Antalet vargar varierar avsevärt mellan år och har varit nere i 10. Inavelskoefficienten måste ha byggts upp till ett mycket högre värde än det höga värdet i dagens svenska vargstam. Populationen har funnits på ön i över 60 år. Antalet kontrolleras inte artificiellt, ön är ett reservat. Vargens föda är huvudsakligen älg. De dominerande dödsorsakerna är svält och konflikter med andra vargar. Ett år minskade vargstammen starkt, det associerades till en epidemi. Det går inte att spåra en tidstrend i mortalitet och tillväxt (rekrytering), men det är stora årliga variationer och även fluktuationer med ett antal års varaktighet. Negativa konsekvenser för djuren, som sannolikt beror på inaveln, verkar belagda. Att denna population överlevt under mer än ett halvsekel ger ett mycket starkt stöd för att tro att den svenska vargstammen kommer att långsiktigt överleva även utan nytillskott av friskt blod. Den svenska vargstammen har bättre och stabilare födotillgång, finns över ett mycket större område, har mindre konflikter inom arten, mindre sårbarhet mot tillfälliga händelser, "genetisk drift" är en storleksordning mindre, inavelskoefficienten

växer långsammare med tiden, det är större numerär och visst inflöde av "nytt blod". Klarar sig vargarna på Isle Royal, så gör de det i Sverige. Prognosen på Isle Royal är inte så god, de lokala forskarna uppskattar chansen för utdöende till 70 % på 100 år och de verkar då ändå bortse från konsekvenserna av den förmodligen drastiskt höga och växande inaveln. Eftersom vargstammen på ön redan klarat sig i snart 70 år börjar det kanske bli dags att fundera på om de modeller för sårbarhet som använts inte överdriver sårbarheten.

Bevarande terminologi

För närvarande är de normer som eftersträvas för artbevarande att uppfylla kraven för begreppen: "gynnsam bevarandestatus"; "favourable reference population". "Minimum viable population size" är också ett begrepp som bör uppfyllas.

I den rovdjurspolitiska utredningen finns en diskussion som på många sidor, men inte särskilt klart, cirklar omkring normer som sätts av olika organ och dokument. Nämnt är: Bernkonventionen IUCN, LCIE, Kriterium E och D. "EU:s Art- och habitatdirektiv (92/43/EEC) är liksom Fågel-direktivet (79/409/EEG) bland de viktigaste dokumenten kring naturvårdslagstiftning inom EU. Begreppet gynnsam bevarande-status ("Favourable Conservation Status") är centralt i Art- och Habitatdirektivet och för praktiskt naturvårdsarbete inom EU. Möjligheterna till undantag från art-skyddet, t.ex. i form av jakt avgörs av om åtgärden försvårar upprätthållandet av en gynnsam bevarandestatus hos arter. Ett övergripande mål för både Fågeldirektivet och Art- och habitat-direktivet är att arter som finns listade i bilagorna till dessa direktiv ska nå och bibehålla gynnsam bevarandestatus, dvs. de ska inte längre vara hotade vare sig på kort eller lång sikt."

För varg så är det för Sveriges del, liksom för de andra EU-medlemsstaterna, Art- & Habitatdirektivet som gäller. Centralt är hur man definierar "gynnsam bevarandestatus" och "Favorable Reference Population" vilka dels behandlats vidare i EU:s riktlinjer för Artikel-17-rapporteringen (2006) inom direktivet (se http://www.artdata.slu.se/filer/gybs/notes_guidelines_report_art17_final.pdf), som senare blev kompletterade med riktlinjer för just bedömningen av stora rovdjur: http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/carnivores/docs/guidelines_final2008.pdf

Det dokumentet som är lagligt bindande är direktivet, och ifall något som görs i ett land anmäls till EU-domstolen för att vara "violation of the Habitats Directive" är det ytterst hur EU-jurister och deras anlidade experter tolkar direktivets lydelse som kommer att gälla. Riktlinjerna är riktlinjer och inget annat.

Det är för besvärligt att direkt anknypa argumenten till alla aspekter på det internationella regelverket, och det är också mer en uppgift för specialister att anpassa de svenska diskussionerna och realiteterna så att de kan harmonieras mot de internationella regelverken.

Minimum viable population size

Genetiska synpunkter har knappast numeriskt fastställts, men EU-riktlinjerna för rovdjur nämner Allendorf & Rymans (2002) bokkapitel om genetisk Minimum Viable Population, där det föreslås att en genetisk MVP bör vara så stor att den förlorar mindre än 5 % av sin genetiska variationsgrad under hundra år. Detta är en analogi med att MVP demografiskt oftast definierats som storleken på en population av arten ifråga som har mindre än 5 % utdöenderisk på 100 år.

"Genetisk Minimum Viable Population" förefaller irrelevant för aktuella resonemang om den svenska vargstammens dimensionering de närmaste åren. Det stora aktuella projektet med den svenska

vargstammen är att öka den genetiska basen genom migration österifrån, inte hur stora minskningar som kan tolereras. Den svenska vargstammen baseras på tre individer, att vargstammen skulle behöva ökas många hundra gånger från dessa tre individer för att bevara 95 % av just denna mycket slumpmässigt tillkomna smala variation som ryms inom just dessa tre individer verkar osunt och ologiskt. Med all sannolikhet kommer den svenska vargstammens variationsgrad att öka väsentligt de närmaste åren med invandring och vargflytt. Det verkar i princip fel att kvantitativt jämföra risken för marginella förluster i genetisk variationsgrad i den svenska vargstammen med risken för att den svenska vargstammen dör ut. Det senare borde ses som en långt allvarigare risk. Teoribildningen kanske kan stämma av bättre med vad som kanske kan tillföra genetisk variation till en population utan att dess numerär eller ursprung ändras, Bensch (se länkarna) har t ex funnit indikationer på selektion för en ökning av heterozygotgraden i den svenska vargpopulationen jämfört med förväntan visavi genetisk balans.

Det är för tidigt att nu utgå från att den svensk/norska vargstammen efter 2020 skall behandlas som en enhet fullständigt genetiskt isolerad från en större vargpopulation, tvärtom kommer migrationen från öst med all sannolikhet att kunna betraktas som tillräcklig i ett längre sammanhang, när man ser i backspeglarna 2020. Förlusten av genetisk variation får diskuteras för en avsevärt större population än den svenska vargstammen.

I princip så tycker jag det vore bra om man kunde formulera ett önskemål på genetik variation för gott bevarandestatus, men i praktiken har detta lett till att så konstiga förslag framförts för applikation i Sverige med så stort eftertryck och genomslag, så att jag tycker bevarandevetenskapens genetiska sida förefaller för outvecklad och inte tillräckligt tillämpbar för att den onyanserat skall tillåtas vara det viktigaste underlaget för vittgående beslut.

Klagomål över Sveriges behandling av varg behandlas av EU

Möjligheten att sköta vargstammen enligt de svenska statsmakernas beslut och intentioner försvinner kanske snart. Sverige är anmält till EU och vad detta resulterar i har vi inte sett än.

Gången för ett ifrågasättande till EU framgår av följande länk

<http://www.eu-upplysningen.se/Lagar-och-regler/Om-EU-ratten/Om-medlemslander-inte-foljer-EG-ratten/>

Ett liknande EU-förfarande har genomförts mot Finland

Situationen i Sverige har likheter med den som Finland fällts för, vilket givit naturvården anledning att hoppas att också Sverige skall fällas.

<http://forin.finland.fi/public/default.aspx?contentid=92670&contentlan=3&culture=sv-FI> , så det kan hända att EU på ett eller annat sätt lägger sig i vargfrågan och kringskär den svenska handlingsfriheten.

Inlagan med motiv för domen mot Finland finns på

<http://curia.europa.eu/jurisp/cgi-bin/form.pl?lang=sv&newform=newform&jurcdj=jurcdj&docj=docj&docor=docor&docop=docop&docav=docav&alldocnorec=alldocnorec&docnoj=docnoj&docnoor=docnoor&radtypeord=on&typeord=ALL&docrnodecision=docnodecision&affclose=affclose&numaff=C-342%2F05&ddatefs=&mdatefs=&ydatefs=&ddatefe=&mdatefe=&ydatefe=&nomusuel=&domaine=& mots=&resmax=100&Submit=S%C3%B6k>

En anmälan till EU inlämnades 2004, EU fordrade att den finska vargjakten skulle stoppas till vargstammen nådde 1000. Dom föll 2007. Det verkar som EU-behandlingen lett till en uppbromsning av vargens tillväxt i Finland, den har inte lett till minskad vargjakt i Finland och jakten verkar vara samma procentandel av vargarna som i Sverige.

Tabell: Varg i Finland (jag har inte fått något underlag från trovärdig finsk källa trots förfrågan direkt till Finland) källorna är alla svenska.

	Vargstam	Vargkullar	Jakttilldelning	Flockar (minst)
2005	250	14	?	21
2007				29
2008	225	21	32	25
2009	180	14	22	30

Källor: <http://www.jaktojagare.se/finland-sanker-tilldelningen-i-vinterns-vargjakt>
http://mobil.svt.se/2.41371/1.462605/eu_forbjuder_vargjakt_i_finland&lid=aldreNyheter_489296&lpos=rubrik_462605
<http://www.svenskajagarforbundet.se/de/Swedische-Jagd/Startsida/Nyheter/2006/12/Finlands-vargjakt-olaglig1/>

Vargstam och kullar är troligaste värde men flockar minimivärden, Flockar är den tillförlitligaste uppgiften (direkt från forskare) men jag tror flockar är större än kommer från

http://www.naturvardsverket.se/upload/30_global_meny/02_aktuellt/dokumentation/N_avd/vargflytt_20100922/Invandring_varg.pdf

Det var en nedgång i nära samband med att EU-domen föll och den vanligaste tolkningen är att tjuvjakten i Finland ökade.

Jag tycker naturvårdsverket, som skaffar in och offentliggör så mycket relevant information skulle se till att det också kom ett mycket modernt material från Finland som belyser utvecklingen i Finland och relaterar den till EU-processen.

Den svenska EU processen

http://www.naturskyddsforeningen.se/upload/press/EU-anmalan_varg.pdf

EU kommissionen ställde frågor till Sverige, [som besvarades av regeringen](#) i början av september 2010. Naturvården har uttryckt sitt missnöje med svaret och det pågår en fortsatt dialog med EU.

Kommentarer till EU-förfarandet

En fördel med EU-förfarandet är att det tillför många, informativa, välskrivna och uttömmande dokument om relevanta frågor, vilket ytterligare ökar transparenansen omkring vargproblematiken.

Jag gissar att det kan ta flera år innan det kommer en dom, under den tiden har processen delvis en förlamande och konserverande effekt på vargpolitiken, eftersom statsmakterna vill läsa domen innan beslut fattas. Eftersom de viktigaste politiska besluten för de närmaste åren redan fattats behöver detta dock inte vara allvarligt. Å andra sidan slutar de flesta inledda EU-ärenden innan de faktiskt kommer till EU-domstolen genom att EU efter en dialog med bla. den anmälda staten avskriver ärendet, och då kan det gå avsevärt snabbare.

Skulle Sveriges statsmakter ha gjort fel så påverkar det beslutsmaskineriet mot högre formell regelverks-uppfyllnad, men mindre politiskt experimenterande att finna gångbara lösningar och kompromisser och att försöka tillämpa vad som anses vara sunt förnuft.

Jag tror inte det är bra för debatt och besluts klimatet om naturvården överlåter beslutsfattandet om svensk naturvård förskjutas mot EUs jurister och markerar sitt missnöje genom att rikta anklagelser mot de svenska statsmakterna. Jag tror att statsmakterna uppfattar det som polemik och skapar inte ett bra klimat. Skulle detta drastiska steg verkligen tas borde det varit ”större” och mindre kontroversiella frågor grundade på mer långsiktiga och storskaliga förlopp .

Klagomålet rör den nyligen avslutade jakten. Många aspekter av denna tar tid att utvärdera och bör ses i långsiktigare perspektiv, ett halvårs perspektiv är otillräckligt. Detaljer i jakten skulle sannolikt under alla förhållanden ändras. För mycket uppmärksamhet kommer att ägnas åt detaljer i jakten och kortsiktiga ändringar i opinioner och tjuvjakt., viltförvaltnings beslut borde inte ändras och utvärderas med så kort tidshorisont som nu blir fallet.

Det är inte bara de vargengagerades inställning till EU som kan påverkas, utan man riskerar nog den svenska EU-opinionen, och den är inte överdrivet EU-positiv.

Tolkningen av begrepp som gynnsamt bevarande status och av EU-direktivens lydelse är centrala. Dessa är luddiga och ger utrymme för tolkningar (de tolkas uppenbart olika av svenska statsmakter och naturvårdsorganisationer). Nu kommer EUs jurister att göra tolkningar i dessa knepiga och i detaljer oklara problemställningar. Hur detta kommer att avlöpa ter sig oklart och är delvis slumpberoende (vad juristerna råkar fokusera sin uppmärksamhet på).

Det är oförutsägbart vad EU-domstolens dom blir (om det kommer dit) och det är oförutsägbart hur det kommer att påverka den svenska vargstammen. Det liknar att spela på lotteri att starta en sådan här process. Även om naturvården skulle utropa sig till segrare kortsiktigt är det inte säkert att konsekvenserna blir långsiktigt bra, och vad händer om förfarandet inte klart uttalar att Sverige har brutit mot EU-direktiv eller Sverige gör en mycket liten reträtt som drar gadden ur ärendet?

Ett rimligt långsiktigt politiskt beslut

Statsmakterna har uppnått ett etappmål och vill om några år sätta en miniminivå. Jag tycker inte man har underlag för en miniminivå förrän man utvärderat hur det gått med vargflytten och förrän man har några års erfarenhet med en ungefär konstant vargstam och licensjakt. Effekterna av flytten kan inte utvärderas förrän ett par år efter genomförandet och resultaten måste diskuteras och sätta sig. Jag tror därför det är svårt för statsmakterna att genomföra ett beslut om en ersättning för nuvarande etappmålet före 2018. Idag tycker jag det verkar rimligt med följande långsiktiga politik om man vill minimera vargantalet med hänsyn till de genetiska aspekterna, andra skäl för en större vargstam är inte fullt invägda.

Miniantalet för vargar i Sverige skall sättas till basvärdet 180 och avser då vuxna vargar i april exklusive valpar. Det skall vara minst 20 föryngringar. De faktiska antalen är inte och kommer inte att bli exakt kända, skattningarnas säkerhet ökar med tiden och måste skattas under osäkerhet och beror också på hur man räknar in norska vargar. Det skall vara en rimlig sannolikhet att minimiantalen inte underskrids

trots att skattningarna säger att de uppfylls. Naturvårdsverket får leda utarbetandet av formler för hur man utgående från observationer skall göra skattningar.

Gränsvargar mot Norge skall hälften räknas som svenska vargar och svenska föryngringar (inte som nu att alla gränsvargar och föryngringar räknas som svenska.

De begränsande åtgärder som vidtages (nu huvudsakligen licensjakt) ...

Licensjakten skall dimensioneras så att det året efter beräknas bli 23-25 föryngringar i Sverige (det är nödvändigt med viss flexibilitet för att ge utrymme åt lokala beslut). Blir det något år 20 eller färre fastställda föryngringar i Sverige och samtidigt färre än 24 i Sverige och Norge tillsammans blir det ingen licensjakt. Blir antalet föryngringar ännu lägre måste skydds jakt bedrivas mycket restriktivt. Avsikten är att vargantalet inte vid någon tidpunkt skall understiga 200, och är det troligt detta skett måste antalet kullar justeras uppåt. Den nationella spridningen av vargstammen får inte minska jämfört med idag. Det svenska vargantalet skall vanligen ligga en bit över 200 och vara kanske 30 större än vad det är idag. Invandring skall vara minst 4 reproducerande vargar till Sverige/Norge från öst de föregående 10 åren, uppnås inte detta skall ytterligare vargflytt göras så att inflyttningen når 0.4 reproducerande vargar per år.

Om mig

Jag började intressera mig för varg i början på 2010 med licensjakten och uttalanden om att den höga inaveln var det allt dominerande problemet, trots en till synes hyggligt vital vargstam. Jag har tänkt mycket över inavel hos växter i mitt professionella liv och tyckte det var en utmaning att söka förstå problematiken omkring vargen. Det var också en utmaning att titta mer på skälen till de höga antal som anses behövas för långsiktig uthållighet. Som nybliven pensionär fick jag möjlighet att gå in i frågor som fångade mitt intresse. I detta fall låg en del frågeställningar nära min professionella bakgrund även om den inte var heltäckande. Jag ser det alltså med nya ögon och börjar nysta utifrån de senaste erfarenheterna och inte den etablerade visdomen, och jag har inte före 2010 följt eller varit en del av hur uppfattningar vuxit fram. Det visade sig att min bakgrund missledde mig lite grand i början och jag var inte helt medveten om bevarandegenetikens forskningsfront. Jag har i någon mån ändrat mig från mina första ståndpunkter som ett resultat av att jag läst in frågorna bättre, och en bra forskare är ju alltid beredd att revidera sin världsbild på grundval av nyinhämtad information. Jag kan skriva ett avsnitt baserat på sned information vilket jag kan inse redan efter några dagar, så att ibland ändrar dokumentet på sig ganska snabbt. Ibland kanske jag framför ett resonemang som inte är fullständigt och där jag kanske inte kommer med motargument, detta dokument avser inte att vara en 100%igt objektiv utredning. Jag uppfattar mig helt obunden av de organisationer som har anknytning till varg och har ingen inkomst eller anslag eller bedriver ingen verksamhet annat än reflekterande av denna typ, fast jag är nog lite vinklad mot god skogsvård och en bra växande skog, och även om det viktigaste är de genetiska aspekterna, så gillar jag inte t ex viltskador. Om läsaren uppfattar det här dokumentet som ett upprabblande av gamla kända resonemang utan att tillföra relevanta sakliga nya vinklingar och ny kunskap, så var det fel att skriva dokumentet. Ber i så fall om ursäkt.

Om denna skrivelse

Denna skrivelse är senast editerad 10-12-03.

Denna skrivelse har vuxit fram och modifierats sedan början av 2010 och inte nått sin slutliga form än, om någon får en version i sin hand är det klokt att skaffa en ny från källan: <http://www->

genfys.slu.se/staff/dagl/varg/ eller <http://www-genfys.slu.se/staff/dagl/varg/Varg.pdf>. Jag har tidigare ändrat ståndpunkt lite grand och upptäckt saker jag ångrar och förhoppningsvis inte heller ännu bestämt mig för var jag slutgiltigt skall hamna, så titta på det senaste versionen och titta gärna om några månader igen. Jag är ännu ganska missnöjd med texten, trodde att det skulle gå fortare att nå ett stadium så jag tycker det är bra. Glädjande nog har framför allt forskarna sista tiden kommit närmare vad jag själv lagt vikt vid i detta dokument och vad jag skrivit blogginlägg och kommentarssidor om, kanske dokumentet bidragit. Skriv mig gärna och fråga eller om något verkar fel, vilket det mycket väl kan vara, eller om du vill diskutera något mer eller ha något klarläggande, emailen är Dag.Lindgren@genfys.slu.se. Hör gärna av dig även om du inte har någon fråga bara för att visa att du med visst intresse läst detta dokument.

När jag försökte uttrycka och diskutera mina tankar fann jag större motstånd än jag förväntat av både teknisk och mänsklig natur. Den "fria vetenskaplig debatten" kunde vara lite bättre, de gånger man får en reaktion (på webben) är det oftast från en extremist åt ena eller andra hållet. Ingen har bett mig utveckla dessa synpunkter och ingen kan sägas ha uppmuntrat mig (annat än att ibland generellt uppskatta de synpunkter, som gått i linje med åsikter hos den som uttalade sig, eller för att hålla mig nöjd utan att behöva läsa nått, några har givit sådana åsikter till känna). Ingen har t ex uttryckt intresse för att jag skall fördjupa de mer kvantitativt genetiska resonemang jag för. Att det inte är formellt bra vet jag och tycker inte är väsentligt eftersom jag tycker det är roligt att tänka, men inte lika roligt att öka läsbarhet, klarhet och slipa på det språkliga och disposition.

Tackord

Många har mer eller mindre anonymt och i varierande utsträckning deltagit i den process som lett till detta dokument. Några av de som bidragit till diskussionen eller underlaget som gjort mer (men ändå ganska måttliga) kvalificerade ansträngningar är Kjell Danell, Öje Danell, Per Sjögren-Gulve, Olof Liberg, Fredrik Widemo

Bilaga 1. Länkar med anknytning till detta PM och mycket basinformation

Det går att läsa sig till mycket om vargproblematiken och den bakomliggande biologin på nätet och det är relativt lätt att hitta länkar. Jag vill gärna ge de flesta inblandade i vargfrågan en komplimang till att huvuddelen av information och beslutsunderlag är lättillgängligt såväl ur IT-synpunkt som läsbart och informativt. Jag har inte angett många referenser i texten ovan, men huvuddelen av sakuppgifterna jag givit kan hittas bland länkarna. Jag har överfört länkarna till en annan sida 101010. Denna kommer man till via den här länken:

<http://www-genfys.slu.se/staff/dagl/varg/>

Länkar införda före 101010 nedan, länkarna här kommer inte att uppdateras och tas bort i början av 2011.

<http://www.cisionwire.se/lunds-universitet/genetisk-flaskhals-kan-skapa-inavelsproblem> Ett experiment med genetiska flaskhalsar som har likheter med svensk varg)

<http://webnews.textalk.com/se/article.php?id=235312>

<http://sv.wikipedia.org/wiki/Varg> http://sv.wikipedia.org/wiki/Varq_i_Sverige <http://en.wikipedia.org/wiki/Wolf>
Uppslagsverket Wikipedia om varg.

http://www.naturvardsverket.se/upload/04_arbete_med_naturvard/varg/varg2009/N-skandulv-091222.pdf

http://www.naturvardsverket.se/upload/04_arbete_med_naturvard/Rovdjur/Nv_varggenetik.pdf naturvårdsverket leder i olika sammanhang informationsinhämtning om t ex varg och dokumentationen finns ofta på naturvårdsverkets web.

<http://www.regeringen.se/content/1/c6/09/36/09/2ed67346.pdf>

<http://www.regeringen.se/content/1/c6/09/98/11/ab9e43dd.pdf>

http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/carnivores/docs/guidelines_final2008.pdf Riktlinjer för rovdjur på EU-nivå.

<http://www.jaktsnack.se/index.php?showtopic=17817&mode=threaded&pid=294882>

<http://www.isleroyalewolf.org/wolfhome/home.html> -En isolerad vargpopulation på en ö i USA har följts i över ett halvsekel.

http://www.cefos.gu.se/digitalAssets/1306/1306652_cefosrapport-2010-2.pdf en färsk rapport med en inventering av de mer psykiska reaktionerna på vargjakten 2010.

http://www.wwf.se/source.php/1261993/Vargen%20i%20Sverige_Bakgrund_090911.pdf

<http://www.fof.se/poddsandning/fler-pa-hundra-ar-men-fortfarande-hotade>

<http://skandulv.nina.no/SKANDULV%20NEW/Publikasjoner/Svenska%20pdf-filer/Rapport%20Varg%20-%20Artfakta%202007.pdf>

<http://www.regeringen.se/sb/d/12704/a/138786#138786>

<http://www.regeringen.se/sb/d/10649>

<http://www-genfys.slu.se/staff/dagl/Reflections/VargExtra.pdf> (något mer mindre systematiserat från mig)

<http://www.youtube.com/watch?v=SMxxYy8qYiA>

http://www2.slu.se/foma/mt10/MT2_10.pdf (populärt färskt huvudsakligen om SLUs rovdjursforskning)

Utvecklingen av inaveln över tiden 1982-2009 (Fig 1)

http://www.naturvardsverket.se/upload/04_arbete_med_naturvard/varg/vargflytt/N-slu-grimso-slakttrad.pdf

Regeringens svar 10-09 på frågor från EU kommissionen

http://www.regeringen.se/download/2fe58890.pdf?major=1&minor=138780&cn=attachmentDuplicator_0_attachment

<http://www.regeringen.se/sb/d/12703>

Bilaga 2. Formler och beräkningar rörande genmigration

Genomsnittlig släktskap beräknas efter migration i en population med N individer varav M är migranter som inte är inavlade och inte släkt med någon annan individ. Det genomsnittliga släktskapen, θ , är sannolikheten att två alleler i en populations genpool är kopior av samma gen genom arv, i detta sammanhang kan det tolkas som inavelskoefficient. Dock kommer inaveln efter släktskapen och genomsnittlig släktskap är alltid större än noll eftersom det beaktar individers släktskap med sig själva. Avkomme-generationen indiceras med 1 och föräldragenerationen med 0. Inavelskoefficienten i avkomman förväntas efter slumpmässig parning bli det genomsnittliga släktskapet hos föräldragenerationen. Två gånger i rad tas slumpmässigt en gen från populationens genpool. Den första termen uttrycker sannolikheten att det är samma gen (av de $2N$ i populationen) som tas två gånger. Den andra termen är sannolikheten att båda generna är kopior av samma gen hos en gemensam släkting om de kommer från den ursprungliga populationen, dvs. inte migranterna, och inte heller samma gen tas två gånger (det täcks av den första termen). I så fall är den genomsnittliga släktskapen θ_0 . Övriga fall (att åtminstone den ena genen kommer från immigranterna) ger bidraget noll.

$$[1]; \theta_t = 1/2N + (N-M)(2N-2M-1) \theta_0 / 2N^2$$

Formeln kan göras mer komplicerad. Tyvärr verkar det som Microsofts ordbehandlingsprogram och pdf sparande inte är kompatibla, formeln syns inte. Så jag har upprepat den med bokstäver och formeln finns också i den EXCELfil jag hänvisar till nedan. Man kan ta hänsyn till inavelskoefficienten; man kan tillåta fertilitetsvariationer; man kan tillåta släktskap även bland immigranterna; man kan tillåta släktskap mellan immigranterna och den svenska populationen. Formeln kan ses som en förenklad och utvidgad variant av en formel för släktskap i plantagefrö som härletts av Lindgren och Mullin (1998). Man kan tolka genomsnittligt släktskap, θ , också som approximativ inavelskoefficient. Man kan utgå från "effektiva" värden på N och M . Det är möjligt att räkna obetydligt exaktare, men formeln verkar ge tillräckligt rättvisande resultat för beslutsfattare.

Man kan räkna ut när det finns en jämvikt mellan ökningen av inavel (genomsnittlig släktskap) till följd av genetisk drift och minskningen till följd av migration. Ingen ökning av släktskapet vid generationsskiften inträffar när **Underutarbetning**

$$\theta = 1/2N + (N-M)(2N-2M-1) \theta_0 / 2N^2$$

$$\theta = 1/2N + (N-M)(2N-2M-1) \theta_0 / 2N^2$$

$$\theta = 1/2N + (N-M)(2N-2M-1) \theta_0 / 2N^2$$

$$\theta = 1/2N + (N-M)(2N-2M-1) \theta_0 / 2N^2$$

Några numeriska vargrelaterade beräkningar

För varg skattar jag att N och M ligger på en fjärdedel av de numerära värdena. För varg $N=50$; $M=1$ och $\theta_0=0.300$ ger $[1]=0.295$, dvs inaveln (släktskapet) faller från 0.300 till 0.295 istället för att öka till ca 0.307 (pga. drift), dvs. en "effektiv" migrant per generation resulterar i en minskning av släktskapet. Det verkar räcka med 0.6 migranter per generation för att hålla släktskap konstant om det är så högt som i detta fall.

Det finns ett jämviktsvärde mellan inavel, migration och antal, dvs. vid givet antal går för en given migration inaveln mot ett jämviktsvärde. För 50 reproduktiva vargar och så blir jämviktsvärdet som en funktion av inaveln

Reproduktiva invandrare per generation (M)	Inavelsgrad (F) efter många generationer (jämvikt)
0.6	0.30
1	0.20
2	0.11
3	0.08

Den framtida inaveln är en funktion av genetisk drift (som blir mindre ju fler vargar det finns) och migration.

En inplantering av 20 vargar på en generation. Effektivt $M=6$ (inplanterade vargar är förmodligen genetiskt effektivare än genomsnittsvargar, så det blir mer än 5 effektivt av 20), $M=6$ kanske är vad man skall räkna med efter vargflytt av 20 vargar varav en del valpar) ger $\theta_2=0.24$.

Inaveln kan bli större i den framtida vargpopulationen om den får öka nu. Detta belyses med nedanstående tabell...

Förenklad formel

Om man sätter in $P=M/N$ istället som proportionen migranter och gör en approximation för stora N så kan formeln förenklas till en kvot för den relativa ökningen av släktskapen — [3]. ; $\theta_1/\theta_2=(1-P)^2$ Denna approximation är dock inte lämplig för den svensk/norska vargstammen, som inte kan betraktas som "stor".

Referens

Lindgren D & Mullin TJ 1998. Relatedness and status number in seed orchard crops. Canadian Journal of Forest Research, 28:276-283.

En arbetsbok som gör det möjligt att använda formeln finns på <http://www-genfys.slu.se/staff/dagl/Reflections/Varg.xlsx>