

Rapport

**P-16-14**

Oktober 2016



# Övervakning av däggdjursfaunan i Forsmark

## Inventeringsresultat 2016

**Johan Truvé**  
**Martin Wallgård**  
**Emil Broman**

SVENSK KÄRNBRÄNSLEHANTERING AB

SWEDISH NUCLEAR FUEL  
AND WASTE MANAGEMENT CO

Box 250, SE-101 24 Stockholm  
Phone +46 8 459 84 00  
skb.se

SVENSK KÄRNBRÄNSLEHANTERING



ISSN 1651-4416

**SKB P-16-14**

ID 1554378

Oktober 2016

# Övervakning av däggdjursfaunan i Forsmark

## Inventeringsresultat 2016

Johan Truvé, Martin Wallgård, Emil Broman  
Svensk Naturförvaltning AB

Denna rapport har gjorts på uppdrag av Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB). Slutsatser och framförda åsikter i rapporten är författarnas egna. SKB kan dra andra slutsatser, baserade på flera litteraturkällor och/eller expertsynpunkter.

Data i SKB:s databas kan ändras av olika skäl. Mindre ändringar i SKB:s databas kommer nödvändigtvis inte att resultera i en reviderad rapport. Revideringar av data kan också presenteras som supplement, tillgängliga på [www.skb.se](http://www.skb.se)

En pdf-version av rapporten kan laddas ner från [www.skb.se](http://www.skb.se).

© 2016 Svensk Kärnbränslehantering AB



## Sammanfattning

På uppdrag av SKB har Svensk Naturförvaltning AB inventerat delar av däggdjursfaunan i området omkring Forsmark under perioden från januari till april 2016. Inventeringarna omfattar snöspårning, spillningsinventering och flyginventering. Jämfört med de inventeringar som genomförts i samma område sedan 2002 kan man göra vissa konstateranden kring populationernas utveckling. De flesta djur som förekommit i tidigare inventeringar har även påträffats i årets inventering. Antalet vildsvin ökar i området och även älgpopulationen har vuxit sedan senaste inventeringen utfördes 2012. För flera arter verkar antalet ligga på en tämligen konstant nivå men för vissa varierar antalet ganska kraftigt mellan inventeringstillfällena och det är svårt att se någon tydlig trend.

## **Abstract**

A selection of terrestrial mammals was surveyed in the SKB site investigation area near Forsmark between January and April 2016. The methods that were used include snow tracking, aerial survey and faecal pellet counts. Most of the species found in previous surveys were also found in 2016. The wild boar population is growing and the moose density has also increased since the last survey in 2012. Other species either seem to remain at a constant level or show a large variation in density between years which makes it difficult to draw any conclusions about their long term development.

# Innehåll

<b>Sammanfattning</b>	3
<b>Abstract</b>	4
<b>Innehåll</b>	5
<b>1 Inledning</b>	7
<b>2 Flyginventering av älg</b>	9
2.1 Metodbeskrivning	9
2.2 Resultat	10
2.3 Populationsutveckling	11
<b>3 Spillningsinventering</b>	13
3.1 Metodbeskrivning	13
3.2 Resultat	13
3.3 Populationsutveckling	14
<b>4 Snöspårning längs linjer</b>	17
4.1 Metodbeskrivning	17
4.2 Resultat	17
4.3 Populationsutveckling	18
<b>5 Snöspårning längs vatten</b>	21
5.1 Metodbeskrivning	21
5.2 Resultat	21
5.3 Populationsutveckling	21
<b>6 Diskussion</b>	23
<b>Referenser</b>	25
<b>Bilaga 1</b> Fördjupad metodbeskrivning	27





# 1 Inledning

På uppdrag av Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) har Svensk Naturförvaltning AB tagit fram ett nytt övervakningssystem av däggdjursfaunan för SKB:s undersökningsområde i Uppland. Övervakningen syftar till att beskriva populationsstorlekar och följa deras fluktuation över tiden i området omkring Forsmark. Resultaten är jämförbara med de däggdjursinventeringar som Svensk Naturförvaltning tidigare utfört i området och med resultat från andra områden (t ex Älgförvaltningsområden).

Övervakningen omfattar snöspårning, spillningsinventering och flyginventering. Syftet med snöspårningarna är främst att redovisa förekomsten av rovdjur som lo, mård, mink, utter och räva. Spillningsinventeringarna tar fram underlag för att beräkna antalet älgar, rådjur, vildsvin och harar. Den metod som tillämpats vid flyginventeringen är anpassad till att beräkna antalet älgar i området. Vissa däggdjursarter som finns i området detekteras aldrig eller sällan i inventeringen. Anledningen kan vara att metodiken inte är anpassad för dem eller att antalet är så få att stickprovet inte är tillräckligt stort. Grävling förekommer t ex i området och ibland påträffas spår i snön men arten tillbringar normalt större delen av vintern i ide. För djur som vessla eller hermelin påträffas spår i liten omfattning och vissa år inte alls. Fladdermöss tillhör de däggdjursarter som kräver en helt annan metodik.

Tidigare inventeringar har genomförts under åren 2002, 2003, 2007 och 2012 (Cederlund et al. 2003, 2004, Truvé 2007, 2012) men med en annorlunda områdesindelning jämfört med det senaste året (figur 1-1 och 1-2). Att så många arter av däggdjur inventerats kontinuerligt inom ett mindre avgränsat område under en period av år hör inte till vanligheterna. Inför 2016 förändrades både metodik och områdesavgränsning något men ambitionen var att den serie av inventeringar som utförts tidigare kunde utgöra en del av populationernas utvecklingsbeskrivning. Skälet att förändra metodiken av snöspårningen är att göra inventeringarna mer ändamålsenliga och kostnadseffektiva. Målet är att inventera populationerna årligen och därmed få ett bättre underlag för att beskriva populationernas utveckling i det område som ligger i direkt anslutning till det planerade slutförvaret.

Tidigare inventerades spår som korsade parallella linjer med två km mellanrum som sträckte sig i östvästlig riktning över området. Inför 2016 fördelades istället kvadratiske rutor (1 km<sup>2</sup>) där en av sidorna valdes för inventering. Ett av skälen till förändringen var att effektivisera inventeringen. Eftersom snöspårning tidigare skett dels längs linjer, dels längs vattendrag i rutor om en km<sup>2</sup> kunde respektive metod nu tillämpas vid samma tillfälle i de rutor som innehöll vatten. Den totala linjelängden som inventerats 2016 är kortare än tidigare men avsikten har även varit att inventera mer frekvent än tidigare. Resultaten från årets och tidigare års inventeringar kan dock antas vara jämförbara och det är därför möjligt att beskriva hur populationerna utvecklats under en fjortonårsperiod.

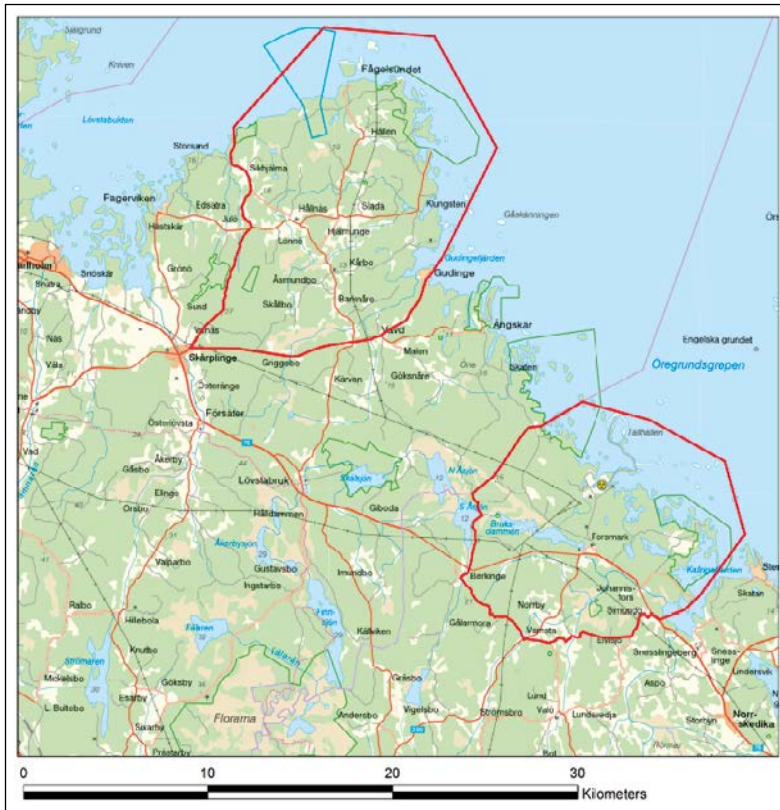
Rapporten är indelad i avsnitt där respektive inventeringsmetod beskrivs översiktligt. I varje avsnitt redovisas även årets resultat och populationernas utveckling sedan 2002. En mer fördjupad metodbeskrivning som mer detaljerat beskriver hur medelvärden skattats finns som en bilaga till rapporten.

Kartunderlag är hämtade från Lantmäteriets öppna geodata. Fullständiga licensvillkor finns på <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/Kartor/oppna-data/hamta-oppna-geodata/#faq:topografisk-webbkarta-visning-cc-by>

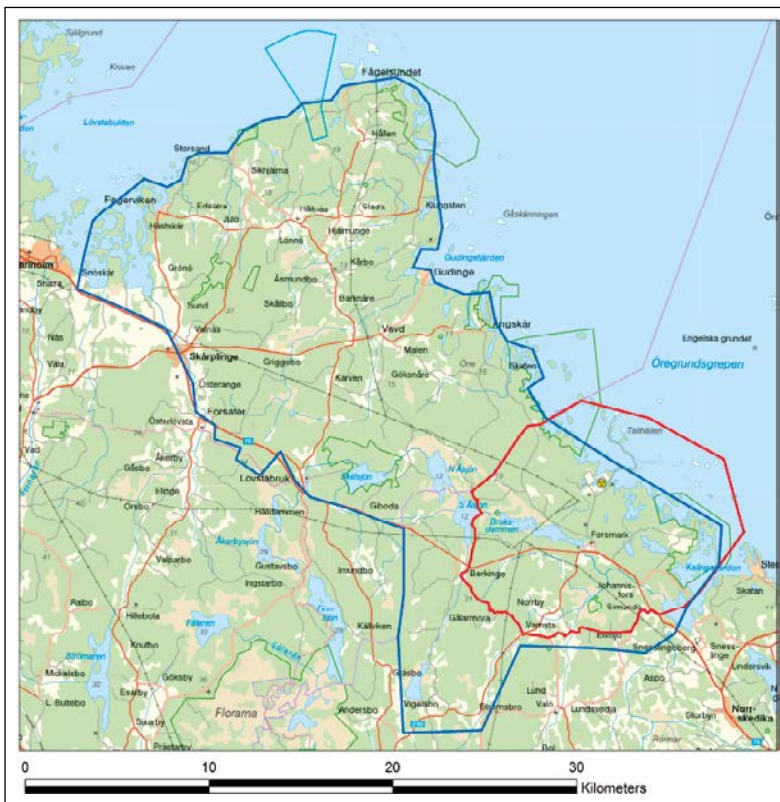
De styrande dokument som använts listas i tabell 1-1. Aktivitetsplanen är SKB:s interna styrdokument. Resulterande data från den aktuella aktiviteten lagras i SKB:s primärdatas Sicada, där data är spårbara via aktivitetsplansnumret. Endast data i SKB:s databaser får användas för vidare tolkningar och för modellering. Data i SKB:s databaser kan vid behov revideras. Datarevisioner resulterar inte nödvändigtvis i någon revision av motsvarande P-rapport. Det normala förfarandet är dock att större revisioner leder till revision av P-rapporten, medan smärre datarevisioner resulterar i rapportsupplement, som finns tillgängliga i anslutning till webb-versionen av P-rapporten på [www.skb.se](http://www.skb.se).

**Tabell 1-1. Styrdokument för aktivitetens utförande**

Aktivitetsplan	Nummer	Version
Snöspårning och spillningsinventering 2016	AP SFK-15-016	1.0
Flyginventering vilt, 2016	AP SFK-15-019	1.0



**Figur 1-1.** Karta över de två (del-)områden som inventerats t o m 2012: Hålnäs i norr och Forsmark i söder. Båda områdena är avgränsade med röd linje.



**Figur 1-2.** Karta över områden som inventerats 2016. Delområdet Forsmark, där snöspårningen utfördes, är avgränsat med röd linje och området som spillningsinventerades är avgränsat med blå linje. Flyginventering av älg genomfördes på en större yta men delar av denna motsvaras i stort av området för spillningsinventering.

## 2 Flyginventering av älg

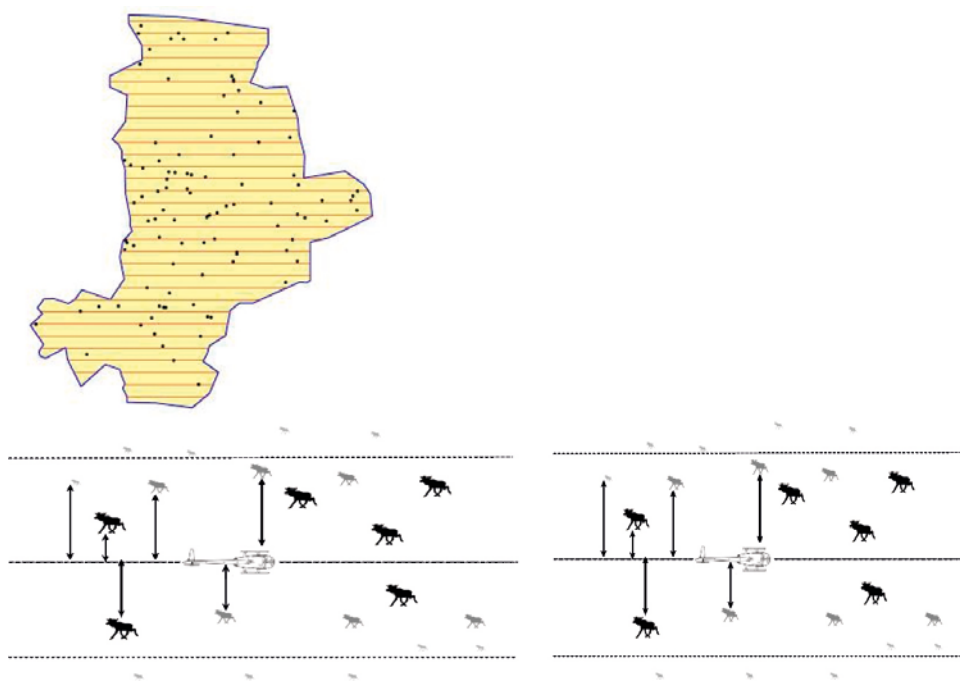
### 2.1 Metodbeskrivning

Snö på marken är en förutsättning för att man ska ha en rimlig chans att upptäcka djuren. Flyginventering utförs därför på vintern när marken är täckt med snö. Årets flyginventering genomfördes mellan 7 och 10 februari under goda snöförhållanden: minusgrader, en viss upplega på träden och ett snödjup på marken på 20-30 cm. Goda väderbetingelser till trots ser man aldrig alla älgar och förutom väder och snöförhållanden påverkas sannolikheten att se en älg av sättet att flyga, skogens täthet etc. Det betyder att man missar en del djur. För att i slutändan få en rättvis skattning krävs därför att man använder sig av en metod där man kan beräkna andelen djur som inventerarna inte ser.

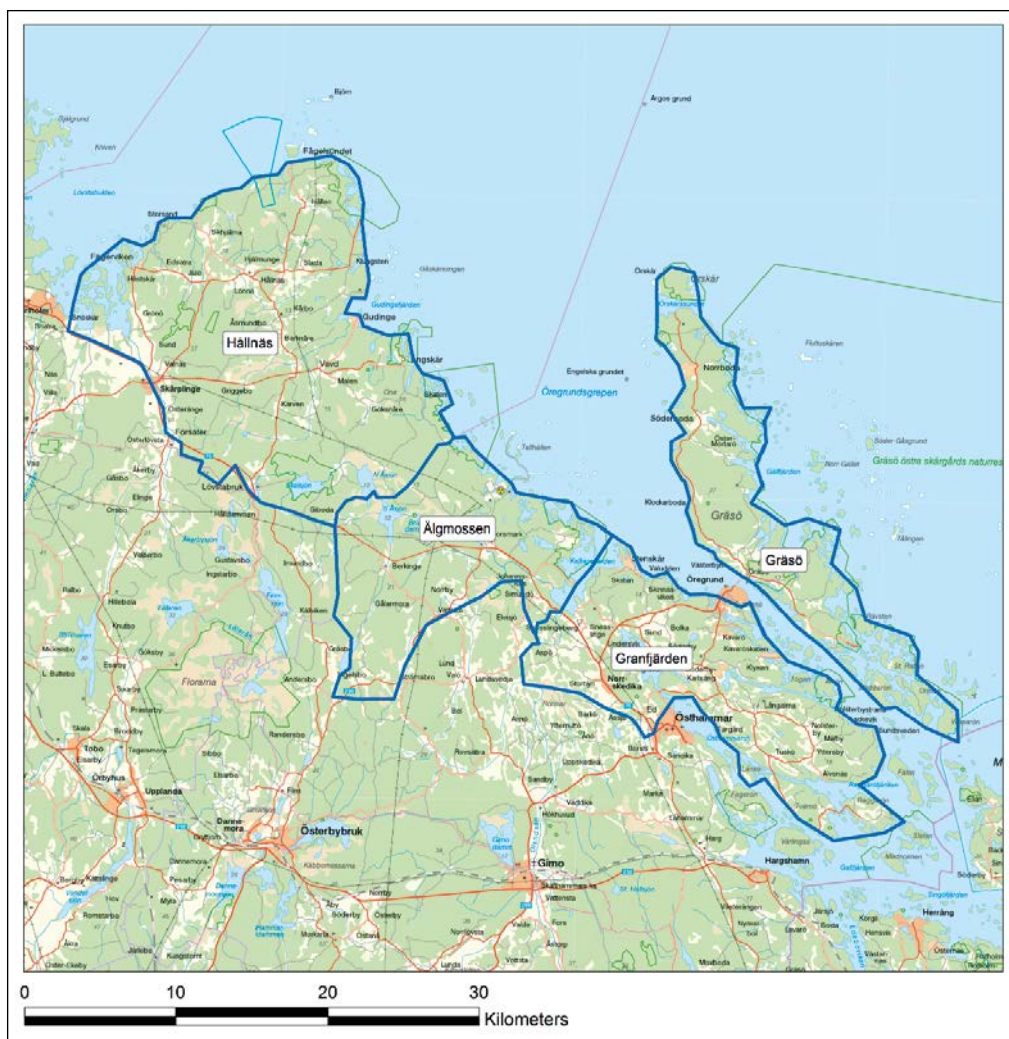
Metoden som tillämpades i Forsmark 2016 kallas avståndsinventering (på engelska Distance Sampling) och används ofta för att skatta tätheter av däggdjur och fåglar (Buckland et al. 2001, Edenius och Hörnell-Willebrand 2011). Den har i Sverige bland annat tillämpats för skattning av älg, dovhjort och ripa. Metoden bygger på att man förflyttar sig längs förutbestämda linjer och där räknar alla individer av den eller de arter man inventerar. Det vinkelräta avståndet från linjen till varje observerat djur mäts och med stöd av den informationen går det att skatta hur många individer av respektive art det finns i området (figur 2-1).

Som normalt är fallet vid flyginventeringar enligt avståndsmetodiken användes helikopter med plats för pilot och spanare. Bägge, dvs. pilot och spanare, sökte av marken efter älg. När en eller en grupp av älgar observerades positioneras djuren med GPS. För varje observation specificerades antalet individer, kön och ålderskategori (kalv eller vuxen).

Området som flyginventerades utgjordes av fyra älgskötselområden – Älgmossen, Hållnäs, Gräsö och Granfjärden – samt några angränsande A-licensområden. De fyra älgskötselområdena utgjorde basen för en indelning i fyra delområden (figur 2-2). Geografiskt täckte den inventerade ytan hela Norra Upplandskustens älgförvaltningsområde (ÄFO) samt en mindre del av Uppsala Österbybruks ÄFO. De två delområdena i norr – Älgmossen och Hållnäs – hade nästan samma avgränsning som vid tidigare flyginventeringar och det område som spillningsinventerades efter vintern (jämför figur 2-2 med figur 3-1).



**Figur 2-1.** Principen för avståndsinventering. Älgar som observeras när man flyger längs linjer positioneras och avståndet mellan linjen och älgarna kan därmed beräknas. Underlaget ger en fördelning av antalet observationer på olika avstånd från linjen. Fördelningen används för att beräkna det totala antalet älgar i området.



*Figur 2-2. Området som flyginventerades 2016 är avgränsat med blå linje för respektive delområde. Delområdena Hållnäs och Älgmossen ihop motsvarar i stort området för tidigare flyginventeringar (2002 och 2012) och det område som spillningsinventerades i april 2016.*

## 2.2 Resultat

Antalet älgar i området skattas till 687 stycken vilket ger en medeltäthet på 9,7 älgar per tusen hektar registrerad jaktmark (tabell 2-1).

Älgtätheten varierade stort mellan de fyra delområdena (tabell 2-1). Högst tätheter skattades för Hållnäs och Älgmossen och en sammanvägd täthet (11,5 älgar per 1 000 ha registrerad jaktmark) var där nästan dubbelt upp jämfört med tätheterna i Granfjärden och Gräso (7,1 respektive 5,6 älgar per 1 000 ha registrerad jaktmark).

Gräso hade högst andel kor med tvillingkalvar vilket också gav avtryck i genomsnittligt antal kalvar per ko (tabell 2-1). Variationen i kalv per ko förklarades i stor utsträckning av andel kalvar i avskjutningen 2015 där andelen skjutna kalvar av total avskjutning var lägst i Gräso (Svensk Naturförvaltning 2016).

Andelen tjurar bland vuxna älgar varierade även den med högst värden för Hållnäs och Granfjärden (tabell 2-1).



**Tabell 2-1. Resultat från flyginventeringen.**

	Granfjärden	Gräsö	Hållnäs	Älgmossen	Totalt
Antal älgar	112	56	352	167	687
Areal registrerad jaktmark (ha)	15 809	10 046	30 526	14 771	71 152
Älgar per 1000 ha registrerad jaktmark	7,1	5,6	11,5	11,3	9,7
Antal tjurar	42	11	149	52	253
Antal kor	46	24	125	87	283
Antal kalvar	24	21	78	28	151
Andel tjur av vuxna	48 %	31 %	54 %	37 %	47 %
Kalv per ko	0,53	0,89	0,62	0,32	0,53
Kalv per vuxen	0,28	0,62	0,28	0,20	0,28
Andel av kor utan kalv	59 %	33 %	48 %	72 %	56 %
Andel av kor med 1 kalv	31 %	44 %	44 %	25 %	36 %
Andel av kor med 2 eller fler kalvar	9 %	22 %	9 %	4 %	8 %

### 2.3 Populationsutveckling

Ett område motsvarande avgränsningen för Hållnäs och Älgmossen har flyginventerats vid två tillfällen tidigare; 2002 och 2012. Årets flyginventering pekar på en klart större älgstam nu än vid de båda tidigare tillfällena då tätheten skattades till 7,2 respektive 6,7 älgar per 1 000 ha.

Älgtätheten i Hållnäs och Älgmossen inventerades även med spillningsinventering och precis som med flyginventering finns en historik med tidigare inventeringar. Resultaten från flyg respektive spillning är tämligen samstämmiga när det gäller trender men spillningsinventeringen indikerar en lägre täthet.

Metodskillnader och hur man bör tolka skillnader i resultat tas upp i diskussionen men det kan vara relevant att poängtera att flyginventeringen är anpassad för att beräkna antalet älgar och spillningsinventeringen är anpassad för att beräkna antalet spillningshögar. Omräkning till antalet älgar vid spillningsinventering bygger på att en genomsnittlig defekationshastighet (vanligtvis uttryckt som antal spillningshögar per älg och dygn) är känd eller skattad för just den älgstam man vill bestämma storleken på. I detta fall har enda möjligheten varit att använda sig av en siffra som utgör ett genomsnitt för älg i Sverige. Resultat från flyginventeringen bör därför tillmätas större tillförlitlighet när det gäller att ge en rättvisande bild av den faktiska älgtätheten.



**Figur 2-3.** Älgar observerade under årets flyginventering. (Foto: Anders Hedlund.)



## 3 Spillningsinventering

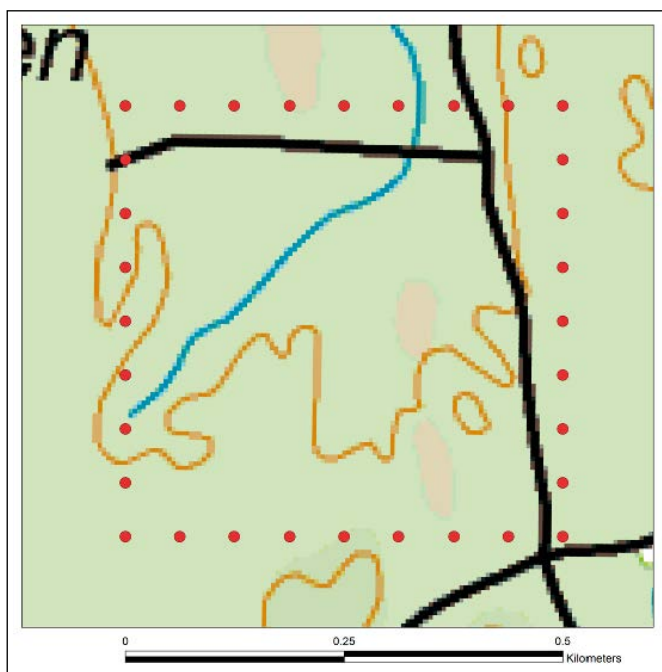
### 3.1 Metodbeskrivning

Spillningsinventering av klövvilt och hare bygger på att spillningshögar från dessa arter räknas i cirkulära provytor som fördelats efter en statistiskt genomtänkt urvalsprincip (Broman 2007, Bergström et al. 2011). Ett vanligt sätt att placera provytor är med ett jämnt avstånd utefter sidorna på så kallade trakter (kvadrater där sidan vanligen är 500–1 000 meter). Trakterna är i sin tur jämnt fördelade i ett rutnät över området. Just denna urvalsprincip användes i Forsmark 2016. I området slumpades således ett rutnät med 30 trakter ut. Varje trakt hade en sidolängd på 500 meter och innehöll 32 provytor (figur 3-1 och 3-2). Provyornas storlek varierade beroende på vilken djurart som inventerades. För hare var storleken 1 m<sup>2</sup>, för rådjur 10 m<sup>2</sup> och för älg och annat klövvilt 100 m<sup>2</sup>.

Inventering av spillning görs som regel under våren och endast spillning som bedöms ha tillkommit efter lövfällning räknas (löv under spillningshögar indikerar att spillning lagts efter lövfällning). Perioden mellan lövfällning och inventeringsdatum, även kallat ackumuleringstid, är tillsammans med kunskap om hur mycket spillning arterna lämnar efter sig per dag, även kallat defekationshastighet, en förutsättning för att kunna räkna om antalet spillningshögar per provyta till en populationstäthet, t ex antal älgar per 1 000 ha. Inventeringen 2016 genomfördes mellan 11 och 21 april. Perioden är ungefär densamma som tidigare års spillningsinventeringar.

### 3.2 Resultat

Resultaten från spillningsinventeringen finns redovisade i tabell 3-1. Antalet spillningshögar per provyta har räknats om till antal individer per tusen hektar. Defekationshastigheten som använts i beräkningarna är samma som för tidigare år (Cederlund et al. 2003, 2004, Truvé 2007, 2012). Alla omräkningar till antal djur bör ses som ungefärliga. Observera vidare att tätheten presenteras som antal individer per tusen hektar inventeringsbar mark. Areal där spillning inte tillåts ligga ostörd såsom tomtmark, trafikerade vägar vatten samt plöjd åker ingår således inte.



*Figur 3-1. Bilden visar exempel på fördelning av provytor i trakt för spillningsinventering.*



Figur 3-2. I Forsmark fördelades provytor längs trakter (500 × 500 m). Bilden visar samtliga trakter (röda rektanglar) så som de fördelades över området.

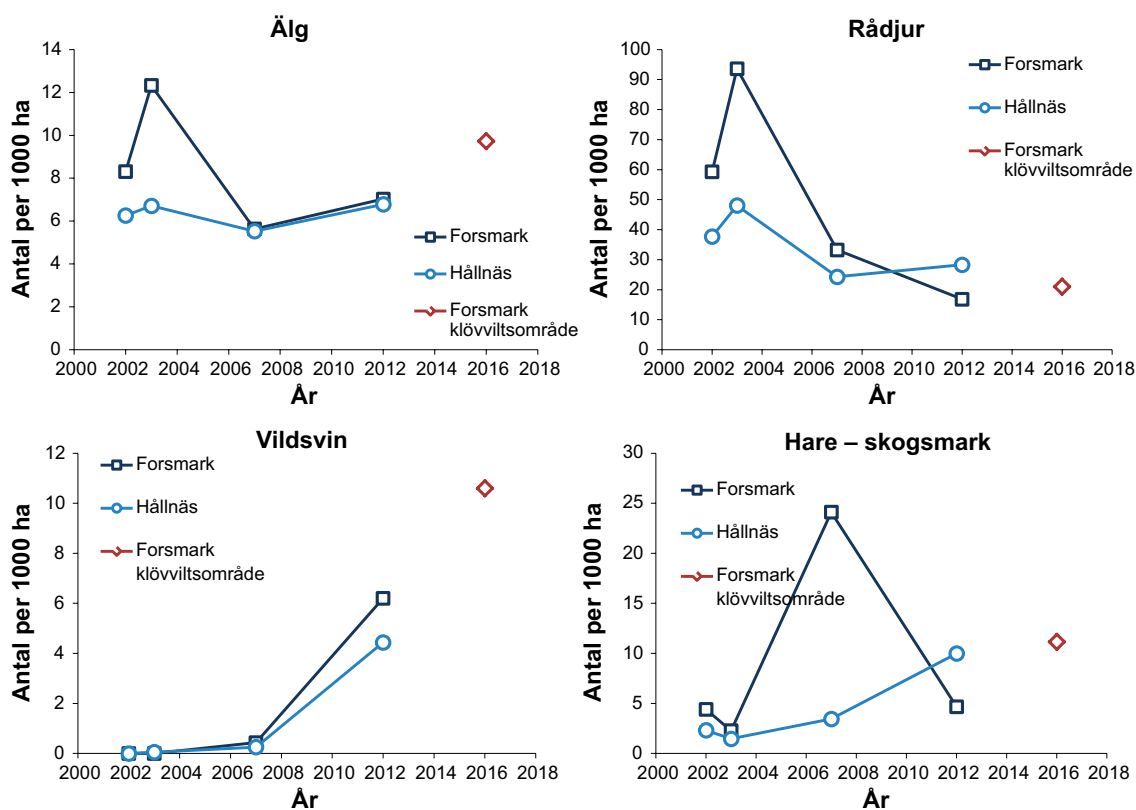
Tabell 3-1. Täthetskattning av spillningshögar för respektive djur utifrån spillningsinventering fördelat på sex arter. Med defekationshastighet menas hur många spillningshögar en individ i genomsnitt lämnar efter sig under ett dygn.

Art	Antal högar per ha och dygn	Defekationshastighet	Individer per 1 000 ha
Dovhjort	0	20	0
Hare	5,29716	475	11,2
Kronhjort	0	25	0
Rådjur	0,44063	21	21,0
Vildsvin	0,05299	5	10,6
Älg	0,16151	16,6	9,7

### 3.3 Populationsutveckling

Spillningsinventeringen visar att antalet vildsvin har ökat sedan förra inventeringen (figur 3-3) och detta är en trend som regionen delar med stora delar av Svealand. Även älgtätheten ökar (figur 3-3) och detta är något som även stöds av flyginventeringen (se avsnitt 2.3). Antalet rådjur ligger tämligen stabilt jämfört med närmast föregående inventeringar men är fortfarande betydligt färre än vid de första årens inventeringar (figur 3-3). Utvecklingen av antalet harar visar ingen särskild trend.





**Figur 3-3.** Populationsutveckling hos älg, rådjur, vildsvin och hare baserat på spillningsinventering. Till och med 2012 syns skattningar för delområdena Forsmark och Hållnäs. Från och med 2016 redovisas resultat för klövviltsområdet (innefattar båda delområdena samt areal däremellan; se figur 1-1 och 1-2).



**Figur 3-4.** En av de spillningshögar från älg som registrerades under inventeringen. (Foto: Anders Hedlund.)



## 4 Snöspårning längs linjer

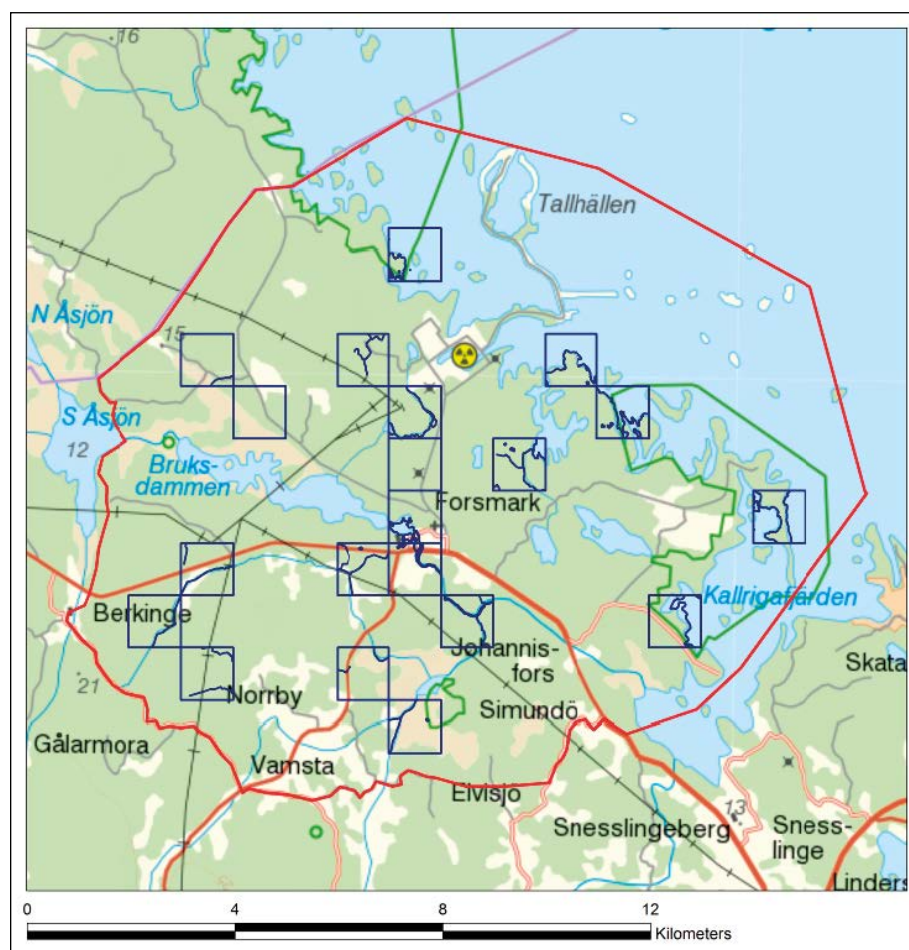
### 4.1 Metodbeskrivning

För ändamålet delades området runt Forsmark in i rutor om en kvadratkilometer (1 x 1 km). Alla rutor med tidigare känd förekomst av utter inventerades samt ett slumpmässigt urval bland övriga. Totalt inventerades 20 rutor (figur 4-1). Snöspårning genomfördes längs en sida och påbörjades tidigast 8 timmar efter snöfall, dvs. det hade passerat minst en natt sedan senaste snöfallet. Alla spår som korsade ”linjen” noterades; Spåransamlingar som uppenbart härstammade från samma individ räknades som ett spår. Resultatet användes för att beräkna ett index på antal djur, t ex antalet spår per km inventerad linje och dygn.

### 4.2 Resultat

Inventeringen utfördes mellan 15 och 25 januari med överlag goda snöförhållanden för spårning. Resultaten från snöspårningen finns redovisade i tabell 4-1.

Av de arter med noll observerade spår 2016 har tidigare år observerats grävling (2007) och vessla (2002, 2007 och 2012).



**Figur 4-1.** Översiktsskarta med inventerade rutor och strandlinjer 2016. Notera att ett par rutor saknar strandlinjer.

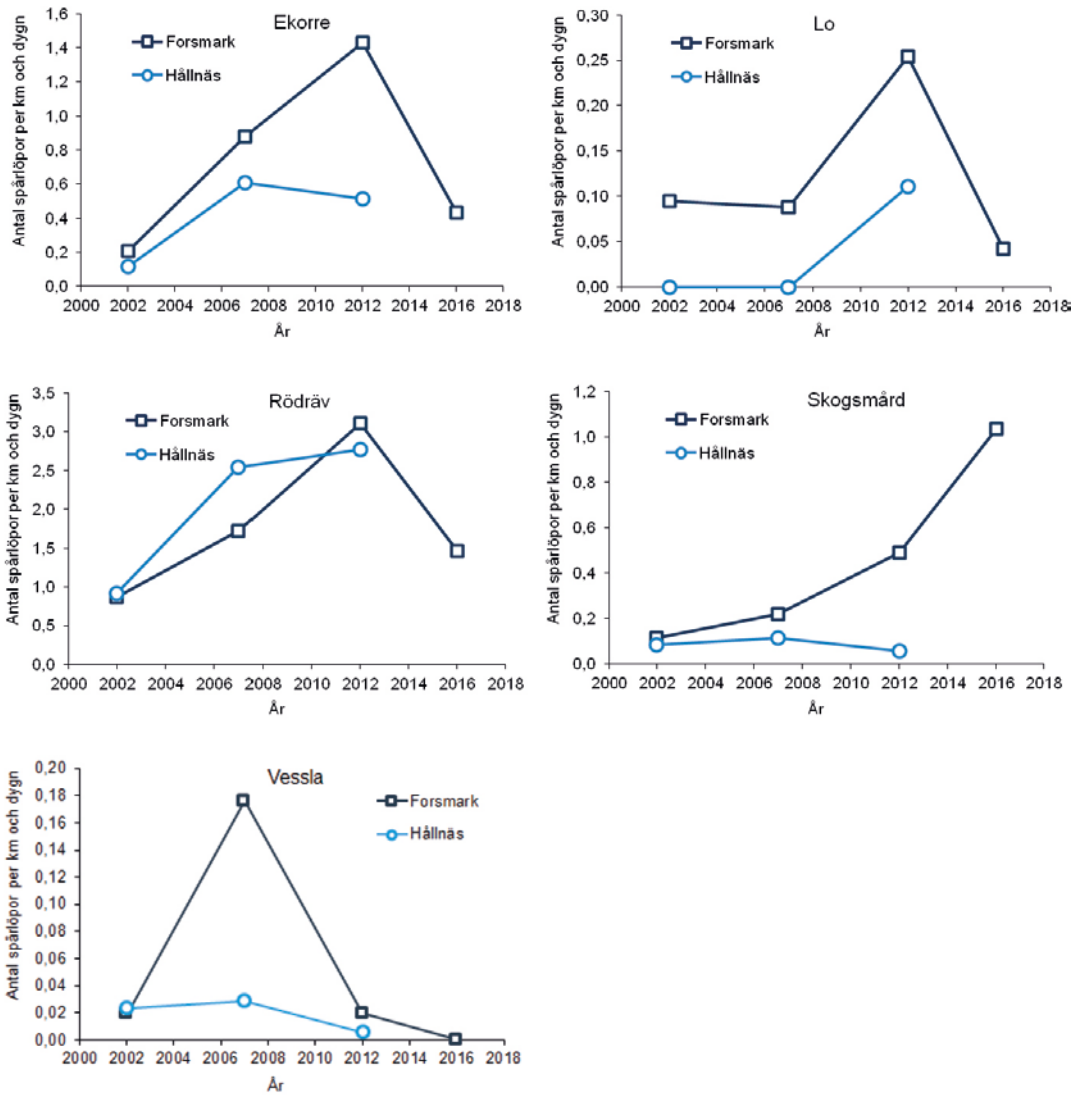
**Tabell 4-1. Antal observerade spårlopör som korsat en linjetransekt samt skattat antal korsande spårlopör per km linjetransekt och dygn. Tabellen innehåller alla de arter vars eventuella spår registrerats. Fälthare och skogshare är sammanslaget till en grupp benämnt hare.**

Art	Antal spårlopör	Spårlopör per km	Spårlopör per km och dygn
Brunbjörn	0		
Bäver	0		
Dovhjort	0		
Ekorre	19	0,78	0,46
Grävling	0		
Hare	30	1,58	0,66
Hermelin	0		
Hund	11	0,72	0,35
Iller	0		
Katt	1	0,07	0,03
Kronhjort	0		
Lo	2	0,14	0,04
Mink	3	0,22	0,07
Rådjur	160	10,36	4,93
Rödräv	50	3,17	1,45
Skogsmård	29	1,84	1,03
Utter	13	0,93	0,31
Varg	0		
Vessla	0		
Vildsvin	155	7,15	3,37
Älg	18	0,99	0,85

### 4.3 Populationsutveckling

Tidserierna tillåter än så länge inga statistiskt säkra slutsatser. För flera arter som tidigare haft en uppåtgående trend indikerar senaste vintern en nedgång. Detta mönster kan ses för ekorre, rödräv och lo. Trenden för skogsmård indikerar dock en fortsatt tillväxt. Vessla (tidigare kallad småvessla) observerades inte alls men detta bör inte tolkas som att den försvunnit utan som en stor osäkerhet i skattningen.

För mer information gällande de stora rovdjurens populationsutveckling hänvisar vi till Länsstyrelsens regionala rovdjursinventering (Viltskadecenter 2016).



**Figur 4-2.** Populationsutveckling hos ekorre, lo, rödräv, skogsmård och vessla baserat på spårinventering i Forsmark och Hållnäs t o m 2012 och fr o m 2016 endast i Forsmark.





*Figur 4-3. Lodjursspår observerade under inventeringen. (Foto: Jonatan Borling.)*

## 5 Snöspårning längs vatten

### 5.1 Metodbeskrivning

Eftersom vissa däggdjur som mink och utter främst lever i anslutning till vatten inventerades även strandlinjer. För ändamålet användes samma rutor som vid snöspårningen längs linjer. Alla strandlinjer inom kilometerrutan följdes, dvs. stränder längs kusten, sjöar och vattendrag samt längs större diken (figur 4-1). Alla spår från utter och mink som korsade eller följde strandlinjen noterades liksom spår från större rovdjur. De vädermässiga förutsättningarna var de samma som vid spårningen längs linjerna och inventeringen i en enskild ruta utfördes oftast samma dag som inventering av motsvarande linjetranssekt. Inventeringen utfördes mellan 15 och 25 januari.

Från och med vintern 2016 skattas spår utmed vatten som ett index i form av andel rutor med förekomst av spår. I tidigare inventeringar gjordes en mer omfattande inventering av enskilda spår där spårens längd följdes upp. Det senare för att genom en statistisk beräkning kunna skatta täthet av djur. Inventeringsresultat från tidigare år har analyserats om för att kunna jämföras med årets skattningar. Resultat har tagits fram för mink och utter.

### 5.2 Resultat

Totalt följdes 28 km vattendrag. Spår efter mink och utter återfanns i knappt var femte ruta (tabell 5-1). I beräkningarna har hänsyn tagits till att sex rutor haft utter tidigare och inte valts ut slumpmässigt (tekniskt sett en så kallad stratifierad stickprovstagning).

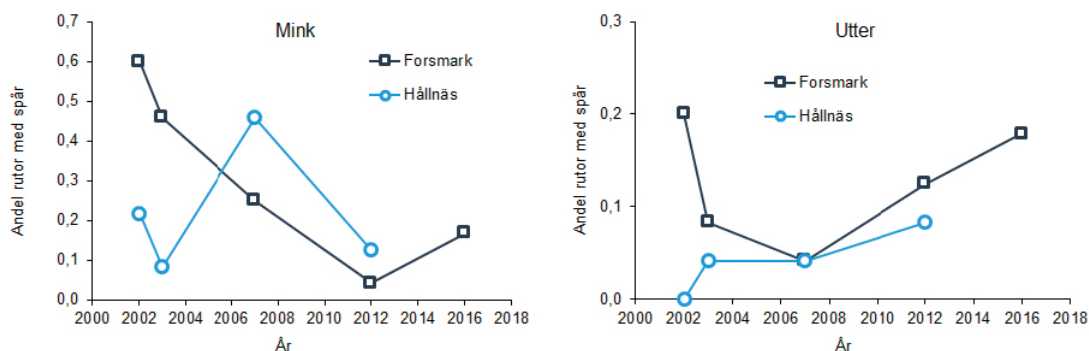
Tidigare har utter återfunnits i totalt sex olika rutor. Med årets inventering har detta antal ökat till åtta. Utöver spår av utter så observerades även djuren vid flera tillfällen under inventeringen.

**Tabell 5-1. Antal observerade spår som korsat strandlinjen samt andel kilometerrutor med förekomst av spår.**

Art	Antal spårloppor	Andel rutor med spår
Mink	17	17 %
Utter	128	18 %

### 5.3 Populationsutveckling

Precis som populationsutvecklingarna beskrivna från inventering av spår utmed linjer är det högst osäkert att i dagsläget dra några säkra slutsatser kring uttern och minkens populationsutveckling. Antalet observationer av utterspår pekar dock uppåt. Detta medan minkens utveckling är negativ. Framtida inventeringar får utvisa om detta är ihållande trender.



**Figur 5-1. Populationsutveckling hos mink och utter baserat på spårinventering utmed vatten i Forsmark och Hållnäs t o m 2012 och fr o m 2016 endast i Forsmark.**



**Figur 5-2.** I Uppland finns det gott om både utter och lodjur. Här har båda arterna gått under en och samma natt. (Foto: Martin Wallgård.)



## 6 Diskussion

Däggdjursfaunan i Sverige förändras kontinuerligt. Flera arter som för bara några decennier sedan var utrotade eller endast förekom ytterst sparsamt på några få platser i landet har ökat kraftigt både i populationsstorlek och i geografisk utbredning. I Forsmark representeras dessa arter främst av vildsvin, utter och lodjur. Några andra arter som haft likartad utveckling – björn, varg, kronvilt och bäver – förekommer i regionen men har inte vid något tillfälle återfunnits i form av spår under spårinventeringarna. Vid sidan av återhämtning av tidigare utrotade eller kraftigt decimerade stammar av inhemska arter förekommer expansion av ett antal introducerade främmande arter. I Forsmark förekommer t ex den i landet oavsiktligt introducerade minken och den avsiktligt utplanterade fältharen.

Skattningar av täthet respektive index på populationsstorlek har varierat över tiden för de olika inventerade arterna. För några arter kan man med större säkerhet sluta sig till en verklig trend medan för andra är mönstret inte entydigt eller förenat med stor statistisk osäkerhet för enskilda års skattningar vilket inte tillåter några säkra slutsatser. Vad man med säkerhet kan sluta sig till är att älg och framför allt vildsvin ökar. Rådjur har gått tillbaka men minskar inte längre. Lite mer osäkert men ändå en trend är att uttern ökar i antal. Detta samtidigt som minken verkar ha minskat. I det kommande arbetet kan det vara angeläget att fastställa vilka beslutskriterier som skall användas för att objektivt avgöra om antalet individer, eller index för antal individer, av respektive art faktiskt förändras. Det kan även finnas anledning att se över vilken stickprovsstorlek som är nödvändig för att med givna beslutskriterier kunna detektera förändringar över ett specifikt tidsintervall.

Stickprovsförfarandet vid snöspårning längs linjer har förändrats och i stället för några få långa linjer som sträckte sig i öst-västlig riktning över hela området fördelas nu fler kilometerlånga linjer som i huvudsak också följer latitudlinjen. Konsekvensen på mätprecision av att stickproven blir fler men med kortare längd är inte helt enkel att förutsäga. Variansen mellan linjer ökar med kortare längd men eftersom precision i skattning också beror på stickprovsstorlek så kompenserar ökat antal stickprov för ökning i varians. Med kortare total linjelängd föreligger dock en ökad risk att spår från vissa arter inte alls påträffas under vissa år, vilket under 2016 var fallet för vessla.

För älg redovisas två olika tätheter. En från spillningsinventering och en från flyginventering. Båda resultaten visar samma utveckling av älgtätheten, en ökning sedan inventeringen 2012, men skattningen av tätheten skiljer sig åt mellan metoderna vilket delvis kan bero på att avgränsningen för de områden som flyginventerats respektive spillningsinventerats 2002 och 2012 inte är identisk. Antalet spillningshögar varierar dock av andra orsaker än förändringar i älgtäthet. Därför bör resultat från spillningsinventering i första hand användas som ett index över älgstammens utveckling över tiden.

Ett av problemen med att beräkna älgtäthet från spillningsinventering är att det normalt saknas skattningar av defekationshastigheten under de betingelser som råder i just det området man vill skatta tätheten för. I brist på annat har här använts värden på defekationshastighet baserade på data från andra områden. I stort sett uteslutande består sådana skattningar av defekationshastighet i form av spillningsinventeringar som kalibrerats med flyginventering. För att spillningsinventering ska ge en rättvisande älgtäthet bör en sådan kombineras med regelbundna skattningar av faktisk älgtäthet t ex genom flyginventering. I så fall bör indelning av områden samt utförande av inventeringar vara anpassade för det ändamålet, något som de inte varit fullt ut i Forsmark. Den förändrade områdesavgränsningen för området som spillningsinventerats innebär att en större areal inventerats. Båda de områden som tidigare inventerats finns inom avgränsningen. I det avseendet kan man utnyttja tidigare inventeringsresultat för att beskriva klövviltets utveckling i området. Det främsta motivet till förändringen är att områdesstorleken numera är mer ändamålsenlig för att kunna avgöra om det faktiskt sker några förändringar i klövviltspopulationerna. Inventerar man små arealer kan en stor del av variationen orsakas av tillfälliga rumsliga omfördelningar av populationen som inte ger en rättvisande bild av hur det faktiska antalet djur förändras.



**Figur 6-1.** Vildsvin som observerades under årets flyginventering. (Foto: Anders Hedlund.)

## Referenser

Publikationer utgivna av SKB (Svensk Kärnbränslehantering AB) kan hämtas på [www.skb.se/publikationer](http://www.skb.se/publikationer). SKBdoc-dokument lämnas ut vid förfrågan till [dokument@skb.se](mailto:dokument@skb.se).

**Bergström R, Månsson J, Kindberg J, Pehrson Å, Ericsson G, Danell K, 2011.** Inventering för adaptiv älgförvaltning i älgförvaltningsområden (ÄFO) – Spillningsinventering av älg. Uppsala: SLU.

**Broman E, 2007.** Spillningsinventering av älg och annat klövvilt: principer för utläggning av provytor. Tilläggsrapport. Nyköping: Svenska Jägareförbundet.

**Buckland S T, Anderson D R, Burnham K P, Laake J L, Borchers D L, Thomas L, 2001.** Introduction to distance sampling: estimating abundance of biological populations. Oxford: Oxford University Press.

**Cederlund G, Hammarström A, Wallin K, 2003.** Surveys of mammal populations in the areas adjacent to Forsmark and Tierp. A pilot study 2001–2002. SKB P-03-18, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**Cederlund G, Hammarström A, Wallin K, 2004.** Surveys of mammal populations in the areas adjacent to Forsmark and Oskarshamn. Results from 2003. SKB P-04-04, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**Edenius L, Hörnell-Willebrand M, 2011.** Inventering för adaptiv älgförvaltning i älgförvaltningsområden (ÄFO) – Flyginventering av älg. Uppsala: SLU.

**Svensk Naturförvaltning, 2016.** Flyginventering av älg i Norra Upplandskusten, Vintern 2015/2016. Resultatblad 01 2016, Svensk Naturförvaltning AB, SKBdoc 1532714 ver 1.0, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**Truvé J, 2007.** Oskarshamn and Forsmark site investigation. Surveys of mammal populations in the areas adjacent to Forsmark and Oskarshamn. Results from 2007, compared with results from 2002/2003. SKB P-07-122, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**Truvé J, 2012.** Inventering av däggdjur i Forsmark och Hållnäs. SKB P-12-20, Svensk Kärnbränslehantering AB.

**Viltskadecenter, 2016.** Inventering av lodjur 2016 – Beståndstatus för stora rovdjur i Skandinavien 2:2016. Rovdata och Viltskadecenter.



## Fördjupad metodbeskrivning

### B.1 Flyginventering

Antalet älgar skattades med hjälp av en Distance Sampling-teknik. Samplingsförfarandet utgjordes av linjetransekter med latitudinella linjer. Flygningen alternerades mellan västlig och östlig riktning. Avståndet mellan linjerna var 760 meter. Alla observationer koordinatsattes genom placering av helikopter rakt ovanför punkt för observation. Vid en sammanhållen grupp av djur utgjordes position av den punkt som första individ i gruppen observerades på. Avståndet från linje till observation bestämdes genom beräkning av vinkelräta avståndet mellan koordinat för observation och linje. Observation av djur längs linjen gjordes av spanare och pilot oberoende av varandra. Efter att en observation gjorts och efter helikopterns förflyttning längs linjen passerat bortom 180 graders synfält registrerades om spanare, pilot eller båda gjort nämnda observation.

Lämplig detektionsfunktion togs fram genom Maximum Likelihood av två olika funktioner till fördelning över gjorda observationers avstånd till linjen: half normal och hazard rate. Anpassning gjordes separat för observationer av spanaren gjorda på spanarens halva om linjen (härefter spanarens observationer) och observationer av piloten gjorda på pilotens halva om linjen (härefter pilotens observationer). Båda fördelningarna trunkerades vid 400 meter. Val av funktioner baserades på lägst AIC. I denna inventering valdes hazard rate för både spanarens och pilotens observationer. Sannolikhet för detektion av förekommande djur på linjen för respektive detektionsfunktion skattades genom sannolikheten att sidans observatör registrerade en observation som registrerats av den andra sidans. Sannolikheten skattades för observationer inom 150 m från linjen.

Antalet individer i respektive grupp skattades som ett medelvärde av observerad gruppstorlek. Antal älgar per arealenhet skattades som en funktion av detektionsfunktion inklusive sannolikhet för detektion på linje, antal observationer i linjetransekterna och genomsnittlig gruppstorlek. Antal älgar beräknades från skattad älgtäthet och det samplade områdets areal. Av skattningarna utifrån spanarens respektive pilotens observationer,  $d$  v s spanarens respektive pilotens sida, skapades ett viktat medelvärde där respektive skattning viktades utifrån skattad precision (se nedan).

Precision av skattat antal älgar på spanarens respektive pilotens sida skattades genom en enkel Bootstrap där antal observationer för respektive linje utgjorde enhet för resampling. Stickprov i respektive bootstrapfördelning  $d$  v s antal resamplingar var 10 000. Konfidens beräknades som 95 % konfidensintervall med nedre gräns som 2,5 %-percentil och övre gräns som 97,5 % percentil.

### B.2 Spillningsinventering

Antal individer av i regionen förekommande klövviltsarter skattades utifrån en inventering av förekommande färsk spillningshögar ihop med generella uppgifter om antalet spillningshögar en individ i genomsnitt släpper ifrån sig per dygn (defekationshastigheter). Även hare i skogsmark inventerades med denna metodik men här räknades antal kulor, istället för antal högar, av fekalier.

Funktionen för att skatta antalet älgar från spillningshögar var följande:

$$\begin{aligned} \text{Antal individer per arealenhet} = \\ \text{Antal spillningshögar per arealenhet} / \\ \text{Defekationshastighet} \times \text{Antal ackumulationsdygn} \end{aligned}$$

Antal spillningshögar per ytenhet skattades som ett medelvärde av antal spillningshögar räknat på ett stickprovsurval av provytor. Samplingsförfarande av provytor gjordes i två steg. Första steget ett urval av rutor (500 × 500 m, kluster härefter kallade trakter) utlagda i en jämn grid över området. Steg två ett urval av cirkulära provytor av bestämd storlek jämnt fördelade utmed kanterna på trakterna. Antalet trakter som slumpades ut var 30 och avståndet mellan provytor i en trakt var 62,5 m, vilket motsvarade 32 provytor per trakt.

Färsk spillning antogs de högar, eller kulor (hare), vara som bedömdes ha tillkommit mellan senaste lövfällning och inventering. Högar med löv över klassades som äldre och exkluderades. Antalet ackumulationsdygn beräknades med hjälp av antaget datum för lövfällning (15 oktober) samt dagar för inventering. Inventeringen 2016 genomfördes mellan 11 och 21 april med medeldatum 15 april.

Tidpunkten var ungefär densamma som de senaste två spillningsinventeringarna: 2007 var medeldatum 12 april och 2012 var medeldatum 8 april).

Provytor som inte tillät en ostörd ackumulation såsom vatten, trafikerade vägar, tomtmark och plöjd åker inventerades inte (18 % av inventerade provytor). Beräknad täthet av spillningshögar antogs motsvara täthet på registrerad jaktmark (andel av total areal registrerad som jaktmark var 87 %).

Konfidensintervall (SE95%) kring det skattade medelvärdet beräknades med hjälp av skattad varians mellan trakter och mellan provytor inom trakter.

Total varians för skattad individtäthet =  
 $1 - [\text{Antal inventerade trakter} / [\text{Antal möjliga trakter}]] \times$   
 $[\text{Varians mellan trakter} / [\text{Antal inventerade trakter}]]$   
 $+ \text{Medel}[\text{Varians inom trakter} / [\text{Antal provytor}]]$

95-procentigt konfidensintervall beräknades som kvadratroten ur skattad total varians multiplicerat med tillförlitlighetskoefficienten (Z) 1,96.

### B.3 Spårinventering längs räta linjer

Relativ förekomst av rovdjur, klövdjur och hardjur skattades som ett spårindex där antalet individer antogs stå i relation till antal korsande spårlopor per inventerad linjesträcka och dygn sedan senaste snöfall.

För ändamålet delades området runt Forsmark in i rutor om en kvadratkilometer. Av dessa rutor samplades 20 stycken där södra sidan fick utgöra inventeringslinje. Om inte hela södra sidan täckte en kilometer fast mark fylldes sträcka på med del av västra sidan etc. Längs var samplad linje, som inventerades på nysnö, registrerades antal korsande spårlopor. Endast korsningar som tydligt inte tillhörde samma individ räknades som unika.

Rutorna (och därmed linjerna) var uppdelade i två strata på grundval av tidigare förekomst av utter. Antal rutor (linjer) med känd förekomst av Utter var sex och övriga rutor 112 varav 102 med förekomst av vatten.

Snöspårning påbörjades tidigast 8 timmar efter snöfall, dvs. det hade passerat minst en natt sedan senaste snöfallet. Inventeringen utfördes mellan 15 och 25 januari.

Konfidensintervall (SE95%) för antal korsande spårlopor per inventerad sträcka skattades med hjälp av varians i antal spårlopor mellan inventerade linjer.

### B.4 Spårinventering längs vattenlinjer

Eftersom arter som mink och utter främst lever i anslutning till vatten spårinventerades förutom räta linjer även strandlinjer. För ändamålet användes samma rutor och stratifiering som vid inventeringen längs de räta linjerna. Med mindre undantag följdes alla strandlinjer inom respektive kilometerruta såsom stränder längs kusten, sjöar och vattendrag samt längs större diken (figur 6-1). För vattendrag och större diken följdes endera av vattnets sidor vilken valdes slumpmässigt.

Alla spår från utter och mink som korsade eller följde strandlinjen noterades liksom eventuella spår från större rovdjur (varg, björn och lodjur). De snömässiga förutsättningarna var de samma som vid spårningen längs linjerna och inventeringen i en enskild ruta utfördes oftast samma dag som inventering av motsvarande rutas utvalda sidolinje. Inventeringen utfördes mellan 15 och 25 januari.

Från data av korsande spår längs vattenlinjer skattades andel rutor med förekomst och dess konfidensintervall (SE95%) som kvadratroten ur varians för andel multiplicerat med tillförlitlighetskoefficienten hämtad från stickprovets t-fördelning.

I tidigare inventeringar gjordes en mer omfattande inventering av enskilda spår där spårens längd följdes upp. Det senare för att genom en statistisk beräkning kunna skatta täthet av djur. Inventeringsresultat från tidigare år har analyserats om för att kunna jämföras med årets skattningar. Resultat har tagits fram för mink och utter.



SKB har som uppdrag att ta hand om och slutförvara radioaktivt avfall från de svenska kärnkraftverken på ett säkert sätt.

**skb.se**