

Nationell Riktad Skadeinventering (NRS)

INVENTERING AV ALMFÖREKOMST

PÅ GOTLAND 2020



Foto: Ola Löfgren

Sören Wulff

Cornelia Roberge

Nationell Riktad Skadeinventering (NRS)

Flera extensiva skador har under de senaste decennierna drabbat skogen med stora ekonomiska förluster som följd. Omfattande skador kommer sannolikt att fortsätta uppträda, inte minst som följd av förutspådda klimatförändringar. Förändringar som kan leda till att nya typer av skador dyker upp eller en ökning av tidigare kända skador. Det är därför angeläget att långsiktigt övervaka skador på skog och skogens hälsotillstånd. Riksskogstaxeringen (RT) har under lång tid genom objektiva inventeringar samlat in data rörande skador. Data från RT:s skogsskadeövervakning ingår i Sveriges officiella statistik samt i det europeiska samarbetsprojektet ICP Forests¹ och i annan skoglig avrapportering exempelvis till Forest Europe².

Även om RT genomför en kontinuerlig uppföljning av de viktigaste skadesymptomen saknas ofta möjligheten att på lämpligt sätt följa upp tillfälliga regionala skadeutbrott. Detta har sin grund i inventeringens design med en lång fältsäsong och stickprovets storlek, vilket ofta ger för litet underlag till skattningar för enskilda år på regional nivå. En inventering utförd inom lämplig tid och koncentrerad till ett begränsat område förbättrar avsevärt möjligheterna för mer detaljerad information vilket förbättrar underlaget till beslut om åtgärder kring aktuella skadegörare. För att effektivisera övervakningen av skogsskador har skräddarsydda inventeringar riktade mot enskilda skadegörares utbrott introduceras.

NRS ska kunna leverera underlag om en skadas status och omfattning, så att specifika operativa beslut kan fattas. Därför kan inriktningen av inventeringen variera beroende på vilka skador som för tillfället är mest relevanta och för vilka det finns uttalade behov av information. Inventeringen ska vara åtgärdsorienterad och snabbt kunna leverera resultat. Data som samlas in i NRS ska också vara av sådan kvalitet att de kan vara användbara inom forskningen.

Mer information om och från NRS finns att hämta på projektets hemsida: <http://www.slu.se/skogsskadeovervakningen>.

¹ Internationellt samarbetsprogram för övervakning av skador på skog <http://icp-forests.net/>

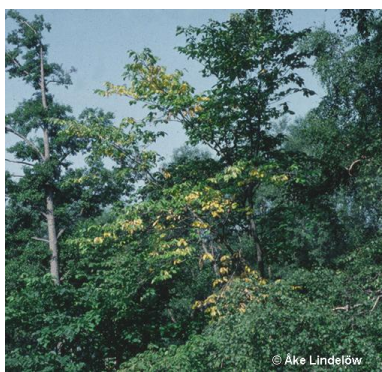
² Minister konferens om skyddet av Europas skogar <http://www.foresteurope.org>

Bakgrund

I årets NRS genomförs en inventering av almförekomst på Gotland. Detta mot bakgrund av den hotbild som Gotlands almar står inför med almsjukan. För att kunna göra adekvata prognoser över Gotlands almpopulation krävs ett tillförlitligt dataunderlag av dagens populationsstorlek. Denna studie ska kunna leverera data för detta ändamål. Inventeringen är ett uppdrag från Naturvårdsverket till SLU.

Det finns tre olika arter av alm. Skogsalm, som är vanligast samt vresalm och lundalm. Vi skiljer inte på arter eller underarter i denna inventering utan alla går under samma beteckning som alm.

Almsjukan (*Ophiostroma ulmi*) är en mycket allvarlig svampsjukdom som sprids med almsplintborren eller via almarnas rötter. Almsjukan uppmärksammades först i Nederländerna på 1910-talet. Svampen har sedan spridit sig till övriga Europa samt Nordamerika och även muterat till nya varianter (*O. Novo-ulmi*). Almsjukan medför vissnesjuka till träden genom att den blockerar ledningsvävnaden och vattenupptaget. Första symptomen på angrepp av almsjuka kännetecknas av vissnade missfärgade gula, senare bruna, blad samt tynade skott. Ledningsvävnaden i splintveden på skadade kvistar, grenar och stammar missfärgas av svampens mycel och ger upphov till en svart ring i veden (Hartmann et. al 2010).



För att kunna bekämpa almsjuka inventeras och markeras sjuka träd på sommaren för att kunna huggas och destrueras under vinterhalvåret.

Inventeringens upplägg

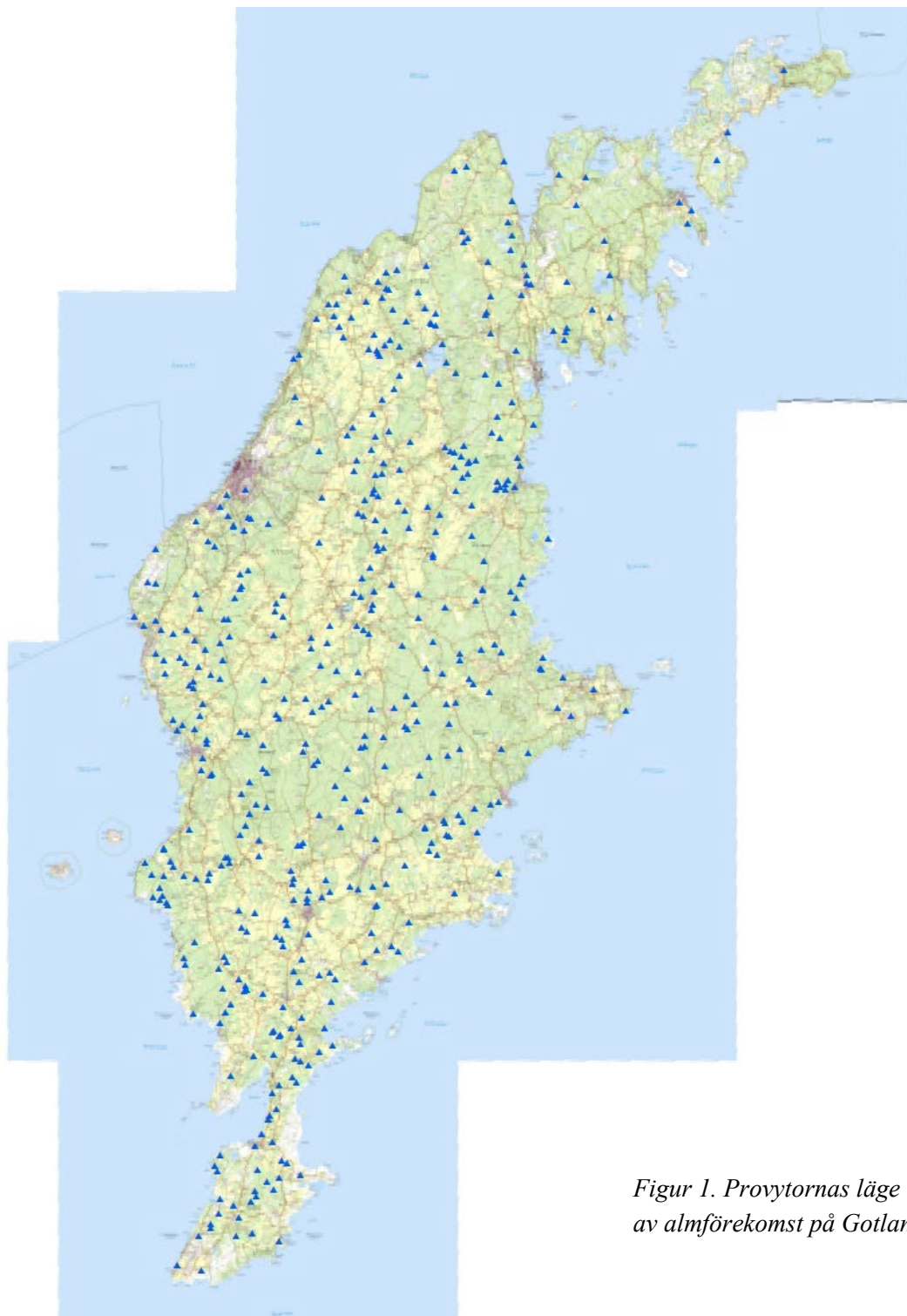
I ett första steg har områden med förekomst av lövträd tagits fram med hjälp av satellitbilder. I urvalsramen är pixelvärden med större sannolikhet än 10% för lövinslag medtagna och den ska även fånga upp större solitära lövträd. Samplingramens areal är 27 000 ha (hela Gotlands areal är 301 000 ha). Inom detta område är sedan provytor systematiskt utlagda för att täcka hela området, totalt 840 000 provytor. I steg två har ett urval av utlagda provytor utförts, med LPM (local pivotal method) där hjälpdata såsom geografisk position och sannolikhet för lövförekomst har används för att sprida stickprovet representativt i hjälpvariablerna. Detta för att ge tillförlitligare data jämfört med ett helt slumpvis urval. Totalt är 670 provytor utvalda. Samtliga utvalda provytor har med hjälp av flygbilder granskats och ytor utan större träd är lagda åt sidan. Resterande 650 provytor ska fältbesökas. Ett försök att stärka inventeringen med s.k. adaptiv sampling, där stickprovet utökas adaptivt för att täcka in hela inkluderade klustrade förekomster av alm, har gjorts (Thompson 1992, Talvitie et al 2006). Detta avbröts då det visade sig alltför tidsödande och inte skulle leda till en förväntad ökad styrka av inventeringen. Det medförde dock att inte alla ursprungliga utlottade ytor kunde besökas utan ett urval av ytorna fick utgå. Denna justering genomfördes med bibehållen geografisk spridning av inventerade ytor.

Diameterklavning är utförd på en cirkelprovyta med 10 m radie, för almar (levande eller döda) med en brösthöjdsdiameter (dbrh) på minst 100 mm, samt 3,5 m radie för almar (levande eller döda) minst 1,3 m höga. Kantytor hanterades genom att en buffertzona på 10 m adderades och möjliggjorde att delar av ytor i kanter kunde ingå (Wulff, 2020; Riksinventering av skog, 2020).

För ytor med förekomst av alm bedömdes ägoslag (skog, hagmark etc.), samt för de enskilda träden diameter, trädklass, kronskada, almsjuka och för döda träd dessutom avgångssäsong.

Inventeringens omfattning

Fältarbetet utfördes av ett arbetslag, om två personer, under tiden 6 juli – 14 augusti. De två inventerarna hade var sitt fordon och arbetade individuellt, men kunde då det var mycket arbete på enskilda ytor hjälpas åt. Inventeringen startade med en introduktion och kalibreringsövning av de i inventeringen ingående bedömningarna. Totalt inventerades 454 ytor i fält och därutöver flygbildstolkades 20 ytor (Figur 1).



Figur 1. Provytornas läge i inventeringen av almförekomst på Gotland 2020.

Resultat

Alm registrerades på 24 ytor (5.1 % av alla inventerade ytor). På två ytor förekom enbart alm med dbrh < 100 mm. Sammanlagt inklavades 162 större almar (dbrh \geq 100mm) samt 150 mindre almar (dbrh < 100 mm). Av döda träd noterades 16 mindre almar (5 – 35 mm), ingen med almsjukesymptom. Träd med symptom på almsjuka observerades på 4 ytor, totalt 15 almar \geq 100 mm.

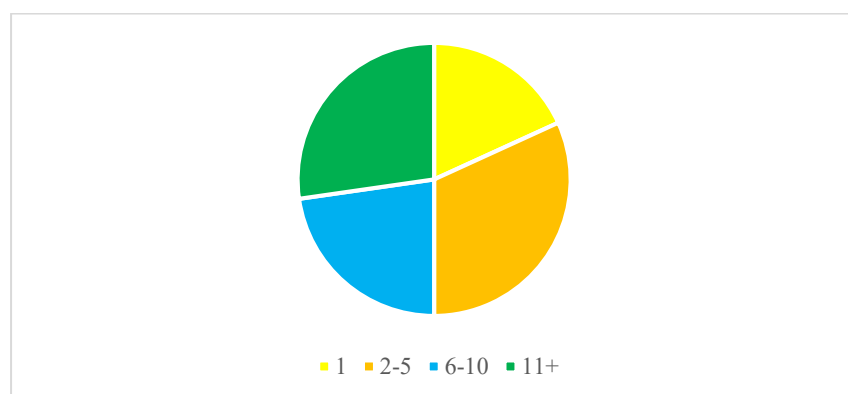
Skattningen av antalet almar med en brösthöjdsdiameter \geq 10 cm visar en förekomst på 296 000 träd (tabell 1). Antalet almar över 1.3 m, men med en diameter mindre än 10 cm uppskattas till 1.94 miljoner. Almar med diameter upp till 665 mm har registrerats, men merparten av de större almarna ligger i spannet 100 – 199 mm. Tolv procent av antalet almar var 350 mm eller grövre.

Tabell 1. Antalet almar på Gotland. Alminventeringen 2020.

CV: Relativt medelfel (standardavvikelsen i procent av skattat antal).

Alm mm	1 – 99	100+	100 – 199	200 – 349	350 –
Antal	1.94 milj	296 000	153 000	110 000	35 000
CV	29 %	27 %	31 %	38 %	44 %

De flesta av almarna, 56 %, återfanns på skogsmark (tätare trädbestånd) resterande träd var på hagmark eller bebyggd mark. På hälften av 22 ytor med större almar (dbrh \geq 100 mm) fanns sex eller fler träd (figur 2). På flertalet ytor inom icke skogsmark var antalet större almar (dbrh \geq 100 mm) 6 eller fler.



Figur 2. Antalet alm per provyta. Alminventeringen på Gotland 2020.

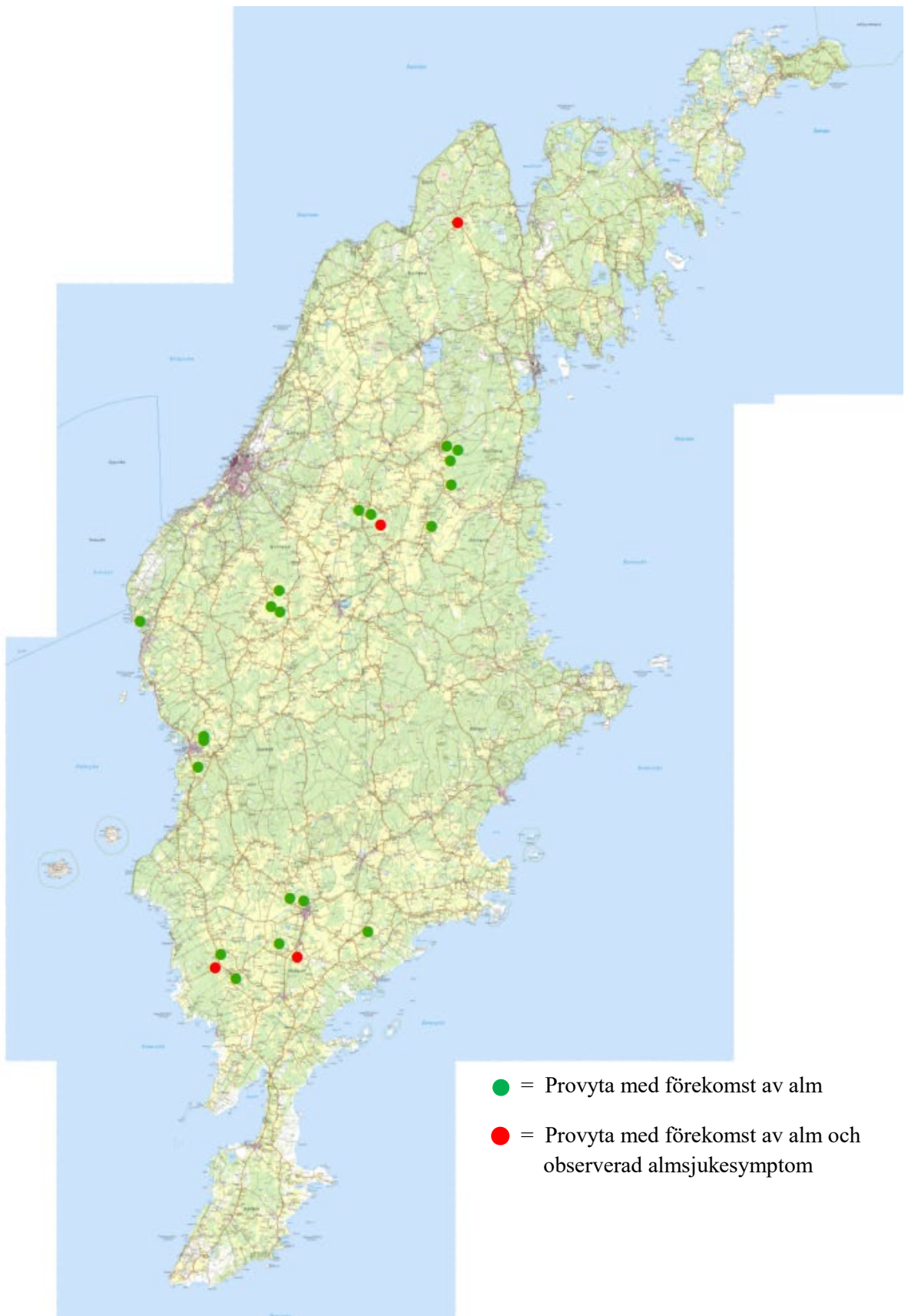
Av de större almarna (dbrh \geq 100 mm) var 70 % i samma höjdsikt som de dominerande träden i skogsbeståndet. De resterande almarna var lägre (behärskade, undertryckta).

Andelen alm, dbrh \geq 100 mm, med almsjukesymptom var 12 %. Grövsta träd med symptom var 268 mm. För mindre almar (<100 mm) var andel med symptom 8 %. Dessa förekom på två ytor där även större träd med symptom fanns. Blad - missfärgning/- förlust större än 25 % observerades på 9 % av träden (tabell 2). Denna bedömning var oberoende om trädet bedömdes vara drabbad av almsjuka. Flera av träden med almsjuka hade < 25 % andel blad - missfärgning/- förlust.

Tabell 2. Andel av alm med blad - missfärgning/ - förlust. Alminventeringen på Gotland 2020.

Alm Blad -missfärgning/ - förlust	0 – 10 %	> 10 %	> 25 %
Andel, %	67.2	24.1	8.7

Inventeringen avser förekomst av alm inom det område som vi begränsat med sannolik lövförekomst. Det är föga troligt att det finns någon stor mängd alm utanför det området, baserat på satellitbildutfallet. Förekomsten av alm är koncentrerad till två områden, ett i söder och ett i de centrala delarna av Gotland (figur 3). Almsjukesymptom noterades på två ytor i söder, en yta centralt samt den nordligaste ytan med alm.



Figur 3. Förekomst av alm på Gotland. Alminventeringen 2020.

Referenser

Hartman, G., Nienhaus, F. & Butin, H. (1989). Skador och sjukdommar på träd – en diagnosbok. Bokskogen, Göteborgs Universitet – Svenska utgåvan.

Riksinventering av skog. Fältinstruktion 2020. SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning, Umeå och Institutionen för mark och miljö, Uppsala.

Roberge, C., Wulff, S., Reese, H., and Ståhl, G. (2016). Improving the precision of sample-based forest damage inventories through two-phase sampling and post-stratification using remotely sensed auxiliary information. *Environ Monit Assess* 188:213.
DOI10.1007/s10661-016-5208-4

Talvitie M., Leino O., Holopainen M. (2006). Inventory of sparse forest populations using adaptive cluster sampling. *Silva Fennica* vol. 40 no. 1 article id 354.
<https://doi.org/10.14214/sf.354>

Thompson, S.K. (1992). *Sampling*. New York: Wiley.

Wulff, S. Instruktion NRS – Inventering av almförekomst på Gotland år 2020. SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning, Umeå

Annex 1

Skattning

Då det första urvalet av 850 000 är stort antas en kontinuerlig population med inklusionssannolikheter för punktojekt i första fasen till $\pi_{i1} = \frac{an_1}{A}$ där A är arean av avgränsat område med stor sannolikhet för lövträd, a är provytans area och n_1 är antalet provytor i det initiala urvalet.

För detta urval skattas totala antalet almar $\hat{Y} = \sum_{S1} \frac{y_i}{\pi_{i1}} = \frac{A}{a} \frac{1}{n_1} \sum_{S1} y_i$

Efter det andra urvalet där ett stickprov av S1 valdes använder vi oss av en pi-stjärna skattning (Särndal et al 1992) med andra fasens urval givet första fasen blev: $\pi_{i2|1} = 1$ eller $\frac{n_{inv}}{n_{kvar}}$, vilket ger oss $\pi_i^* = \pi_{i1}\pi_{i2|1}$

Nu kan vi skatta utifrån endast inventerade provytor: $\hat{Y}_2 = \sum_{S2} \frac{y_i}{\pi_i^*}$

Variansskattning

Och för detta första urval kan variansen skattas: $\hat{V}(\hat{Y}) = \left(\frac{A}{a}\right)^2 \frac{s_1^2}{n_1}$

Så för en två-fas-skattning skattas variansen för den första fasen och därefter variansen för det andra urvalet. Dessa båda adderas därefter för att få hela bilden.

$$\hat{V}(\hat{Y}) \approx \frac{1}{n_1(n_1 - 1)} \sum_{S2} \frac{\left(\frac{y_i}{a/A} - \hat{Y}_2\right)^2}{\pi_{i2|1}}$$

Därefter skattar vi variansen från det andra steget givet det första urvalet:

$$\hat{V}(\hat{Y}_2|S1) = n_{kvar}^2 * \left(1 - \frac{n_{inv}}{n_{kvar}}\right) * \frac{s_z^2}{n_{inv}}$$

Där $z_i = \frac{y_i}{\pi_{i1}}$ och s_z^2 beräknas enbart på de provytor som inventerades under den sista perioden.

Referenser

Särndal, C.-E., Swensson, B. & Wretman, J. 1992. Model Assisted Survey Sampling. New York: Springer Verlag.