



INVENTERING AV ALMFÖREKOMST PÅ GOTLAND 2020

Sören Wulff, Cornelia Roberge

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Utgivare institutionen för skoglig resurshushållning

Arbetsrapport/ Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig resurshushållning, 520

Utgivningsår:2020



INVENTERING AV ALMFÖREKOMST PÅ GOTLAND 2020

Sören Wulff Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för skoglig resurshushållning

Cornelia Roberge Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för skoglig resurshushållning

Utgivare: Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för skoglig resurshushållning

Utgivningsår: 2020

Utgivningsort: Umeå

Illustration: Ola Löfgren

Serietitel: Arbetsrapport/ Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig resurshushållning,

Delnummer i serien: 520

ISSN: 1401-1204

ISBN:

Nyckelord: Alm, Gotland

Sammanfattning

Under 2020 genomfördes en inventering av almförekomst på Gotland. Detta mot bakgrund av den hotbild som Gotlands almar står inför med almsjukan. Inventeringen ska leverera underlag till prognoser över Gotlands almpopulation. Inventeringen är ett uppdrag från Länsstyrelsen i Gotlands län till SLU.

Resultaten visar en förekomst på 296 000 almar med en brösthöjdsdiameter ≥ 10 cm. 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. De flesta av almarna, 56 %, återfanns på skogsmark (tätare trädbestånd) resterande träd var på hagmark eller bebyggd mark.

Nyckelord: Alm, Gotland

Abstract

In 2020, an inventory of elm (*Ulmus sp.*) was carried out on Gotland. This due to the threat that Gotland's elms face with elm disease. The inventory will provide a basis for forecasts of Gotland's elm population. The inventory is an assignment from the County Administrative Board in Gotland County to SLU.

The results show an occurrence of 296,000 elms with a breast height diameter ≥ 10 cm. The estimated number of elm higher than 1.3 m, but with a diameter less than 10 cm, is 1.94 million. Elms with a diameter of up to 665 mm have been registered, but most of the larger elms are in the range 100 - 199 mm. Most of the elms, 56%, were found on forest land (denser tree stands) the remaining trees were on pasture or in gardens.

Innehållsförteckning

1. Bakgrund	7
2. Inventeringens upplägg	8
2.1. Inventeringens omfattning	8
3. Resultat.....	10
Referenser.....	13
Annex 1	14

1. Bakgrund

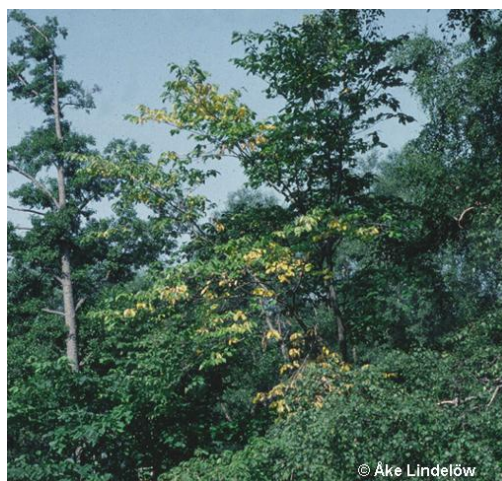
Under 2020 genomfördes en inventering av almförekomst på Gotland. Detta mot bakgrund av den hotbild som Gotlands almar står inför med almsjukan. För att kunna göra adekvata prognoser över Gotlands almpopulation krävs ett tillförlitligt dataunderlag av dagens populationsstorlek. Denna studie ska kunna leverera data för detta ändamål. Inventeringen är ett uppdrag från Länsstyrelsen i Gotlands län till SLU.

Det finns tre olika arter av alm. Skogsalm, som är vanligast i Sverige, samt vresalm och lundalm. Den sistnämnda är vanligast på Gotland. 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 blockerad ledningsvävnad och vattenupptag. 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).



Exempel på ring i almved orsakad av almsjuka.



Exempel på vissnesjuka.

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

2. Inventeringens upplägg

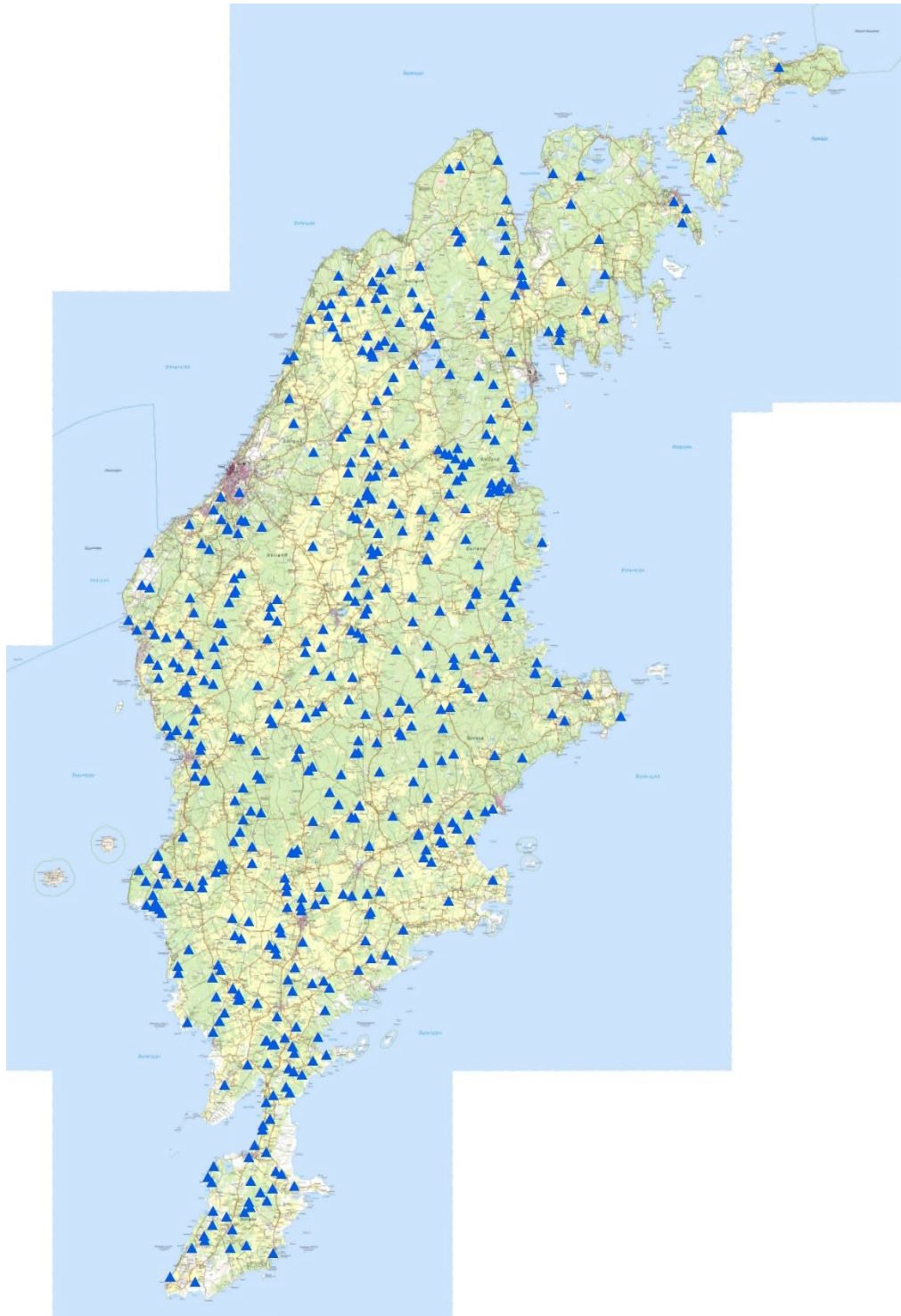
I ett första steg har områden med förekomst av lövträd tagits fram med hjälp av satellitbilder. I urvalsramen är pixelvärden med större sannolikhet än 10% för lövinslag medtagna och den ska även fånga upp större solitära lövträd. Samplingramens areal är 27 000 ha (hela Gotlands areal är 301 000 ha). 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, indikation på almsjuka och för döda träd dessutom avgångssäsong.

2.1. 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.

3. 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 ≥ 100mm) samt 150 mindre almar (dbrh < 100 mm). Av döda träd noterades 16 mindre almar (5 – 35 mm), ingen med almsjukesymptom.

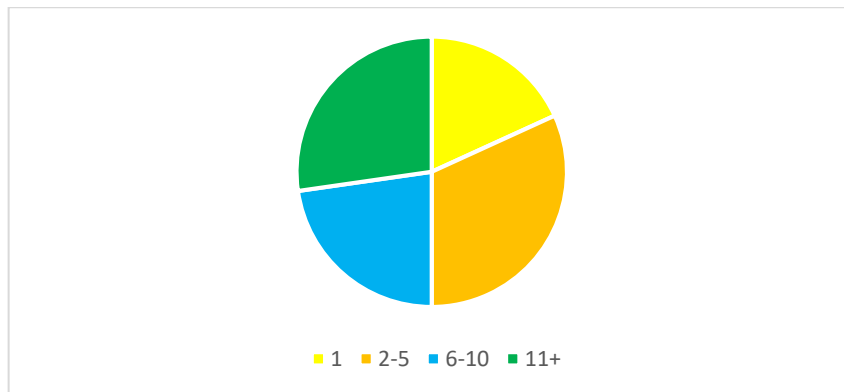
Skattningen av antalet almar med en brösthöjdsdiameter ≥ 10 cm visar en förekomst på 296 000 träd (tabell 1). Antalet almar över 1.3 m, men med en diameter mindre än 10 cm uppskattas till 1.94 miljoner. Almar med diameter upp till 665 mm har registrerats, men merparten av de större almarna ligger i spannet 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	152 000	109 000	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.

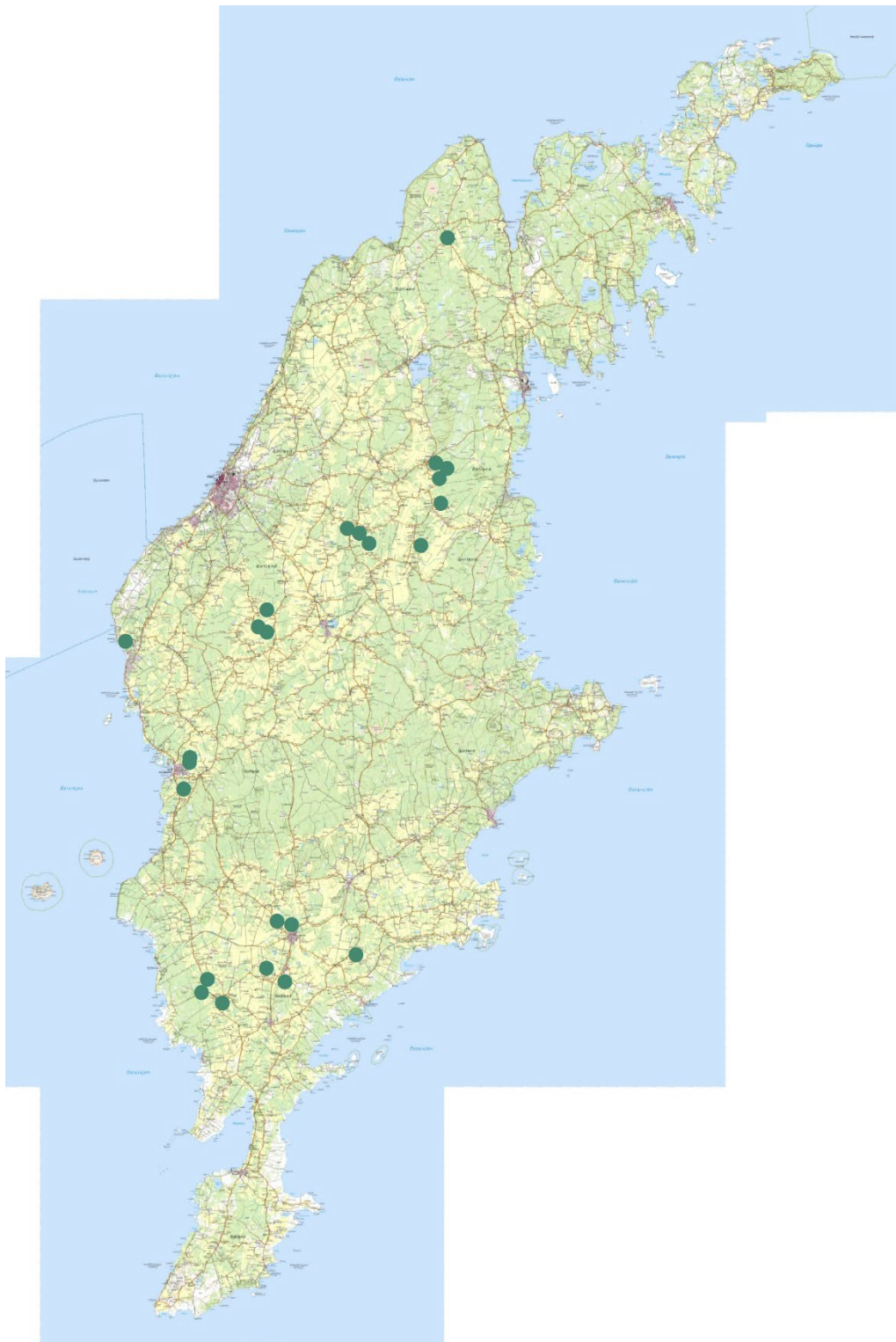
Av de större almarna (dbrh \geq 100 mm) var 70 % i samma höjdsikt som de dominerande träden i skogsbeståndet. De resterande almarna var lägre (behärskade, undertryckta).

Blad - missfärgning/- förlust större än 25 % observerades på 9 % av träden (tabell 2). Denna bedömning är utförd oberoende av orsak till missfärgning eller förlust av blad.

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 satellitbildsutfallet. Förekomsten av alm är koncentrerad till två områden, ett i söder och ett i de centrala delarna av Gotland (figur 3).



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 punktobjekt 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.

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

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 $\pi_i^* = \pi_{i1}\pi_{i2|1}$

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

Variansskattning

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

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 skattas 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.