

Statistisk utvärdering av miljöövervakningsmetoder för kryptogamer i bokskog



LÄNSSTYRELSEN
I KRONOBERGS LÄN

Statistisk utvärdering av miljöövervakningsmetoder för kryptogamer i bokskog
ISSN 1103-8209, Meddelande nr 2011:11

Utgiven av:



Statistisk utvärdering av miljöövervakningsmetoder för kryptogamer i bokskog

Anders Bignert

Enheten för miljögiftsforskning, Naturhistoriska riksmuseet

Bakgrund

Nedanstående utredning syftar till att undersöka hur många träd som behöver inventeras för att uppnå önskad säkerhet för uppskattning av det totala artantalet och medelartantal av två olika urval av naturvärdesintressanta lav- och mossarter samt att jämföra effektiviteten mellan olika provtagningsstrategier.

Kartorna över de studerade objekten visar att såväl träd som antalet lavar per träd fördelar sig ojämnt över studieområdena (se Figur 2.1, 3.1, 4.1, 5.1). Hypotesen var att en geografisk stratifierad urvalsstrategi (med en slumpmässig komponent) skulle ge en bättre uppskattning av det maximala antalet naturvärdesintressanta arter jämfört med ett helt slumpmässigt urval av träd.

Material & metoder

All data som använts vid nedanstående beräkningar och simuleringar baseras på inventeringar utförda av Örjan Fritz (REF).

Samtliga träd med en diameter i brösthöjd av minst 20 cm har positionsbestämts med GPS.

Ingen hänsyn har tagits till att kostnaden i tid för att inventera ett träd vid de olika strategierna förmodligen varierar något. Sannolikheten för mänskliga fel (felbestämning av art eller misslyckande att hitta art) har satts till noll i denna utvärdering.

Provtagnings simuleringar, kartritning och övriga beräkningar har utförts med programvaran TISS, Thematic Images and Spatial Statistics (Bignert, 2009).

Målvariabler

Som målvariabler har dels (1a) det *totala* antalet intressanta och registrerade arter, (1b) det totala antalet arter av ett *urval* naturvärdesintressanta arter samt (2a,b) medelantalet naturvärdesintressanta arter använts (2a medelantalet av det totala antalet registrerade, 2b medelantalet av urvalet).

Tabell 1. Lista över urvalet naturvärdesintressanta arter

<i>Arthonia spadicea</i>	Glansfläck
<i>Bacidia rosella</i>	Rosa lunula
<i>Bacidia rubella</i>	Lönnlav
<i>Chaenotheca brachypoda</i>	Gulnål
<i>Chaenotheca chlorella</i>	Kornig gulnål
<i>Gyalecta ulmi</i>	Almlav
<i>Lecanora glabrata</i>	Bokkantlav
<i>Leptogium lichenoides</i>	Traslav
<i>Lobaria pulmonaria</i>	Lunglav
<i>Lopadium disciforme</i>	Barkkornlav
<i>Megalaria laureri</i>	Liten ädellav
<i>Mycobilimbia pilularis</i>	Stor knopplav
<i>Nephroma parile</i>	Bårdlav
<i>Normandina pulchella</i>	Mussellav
<i>Opegrapha vermicellifera</i>	Stiftklotterlav
<i>Parmeliella triptophylla</i>	Korallblylav
<i>Peltigera collina</i>	Grynig filtlav
<i>Pyrenula nitida</i>	Bokvårtlav
<i>Sclerophora peronella</i>	Liten blekspik
<i>Thelotrema lepadinum</i>	Havstulpanlav
<i>Antitrichia curtispindula</i>	Fällmossa
<i>Homalothecium sericeum</i>	Guldlocks-mossa
<i>Neckera complanata</i>	Platt fjädermossa
<i>Neckera crispa</i>	Grov fjädermossa
<i>Neckera pumila</i>	Bokfjädermossa
<i>Porella platyphylla</i>	Träd-porella

För varje nivå av ansträngning (andel inventerade träd %) som testats, har 500 simuleringar utförts. Andelen simulerade inventeringar som har kommit som mest 5, 10, 20 eller 50% ifrån det sanna värdet har plottats mot andel inventerade träd. Andelen träd i procent av alla träd när 80% av de 500 simulerade inventeringarna uppnår ett givet resultat, har uppskattats genom enkel linjär interpolation. Dessa interpolerade resultaten för precisionsnivån 20% redovisas i Tabell 2. För att man ska kunna upptäcka skillnader över tid eller mellan lokaler måste skillnaden som man vill testa alltså överstiga 20% om de tabellerade värden ska vara meningsfulla. Vill man hitta mindre skillnader kan man läsa av resultatet för 10 och 5% i figurerna.

Provtagningsstrategier

3 olika provtagningsstrategier har jämförts. För varje ansträngningsnivå har 500 slumpningar utförts. Alla arter på de på så sätt utvalda träden har registrerats.

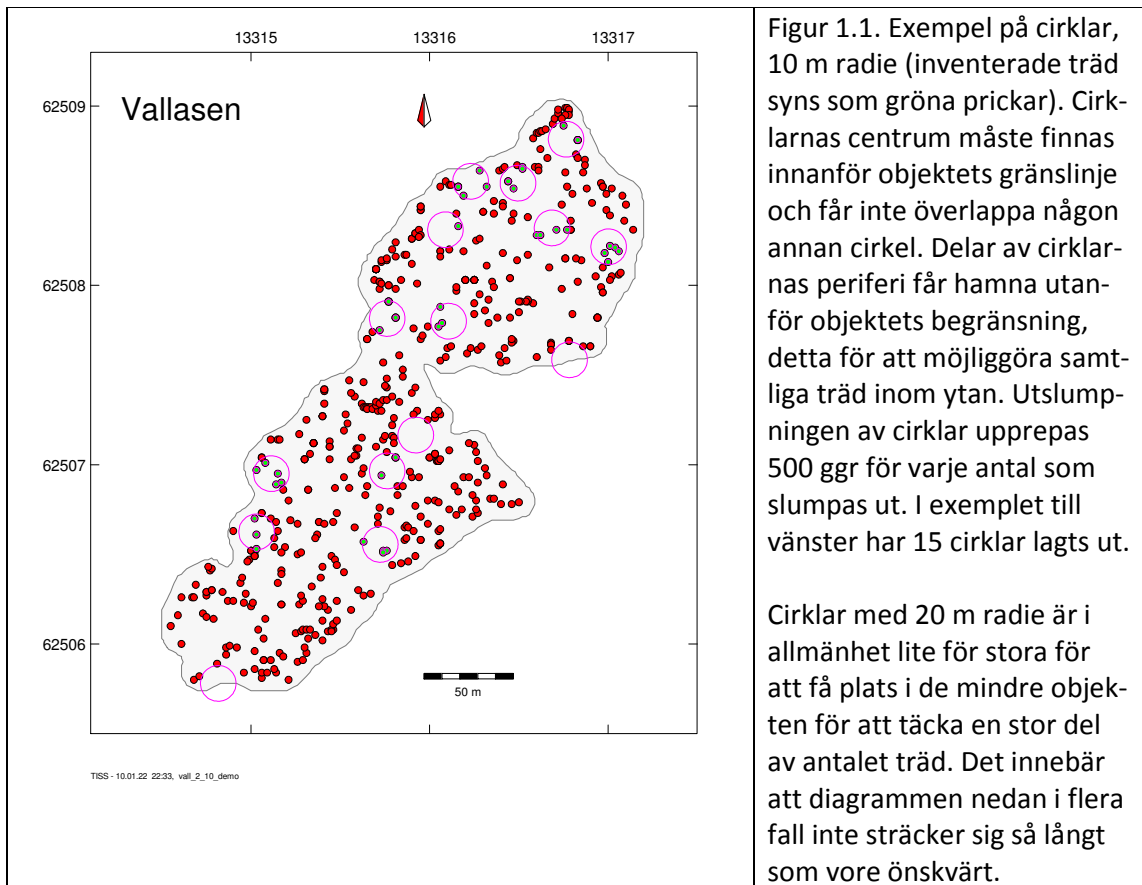
För cirklar och transekter har medelantalet inventerade träd för varje ansträngningsnivå beräknats, vidare har antalet träd omräknats till procent av totalantalet, för att jämförelser mellan strategierna ska kunna göras.

1) Helt slumpmässigt urval av träd (utan återlägg, utvalda träd inventeras bara en gång).

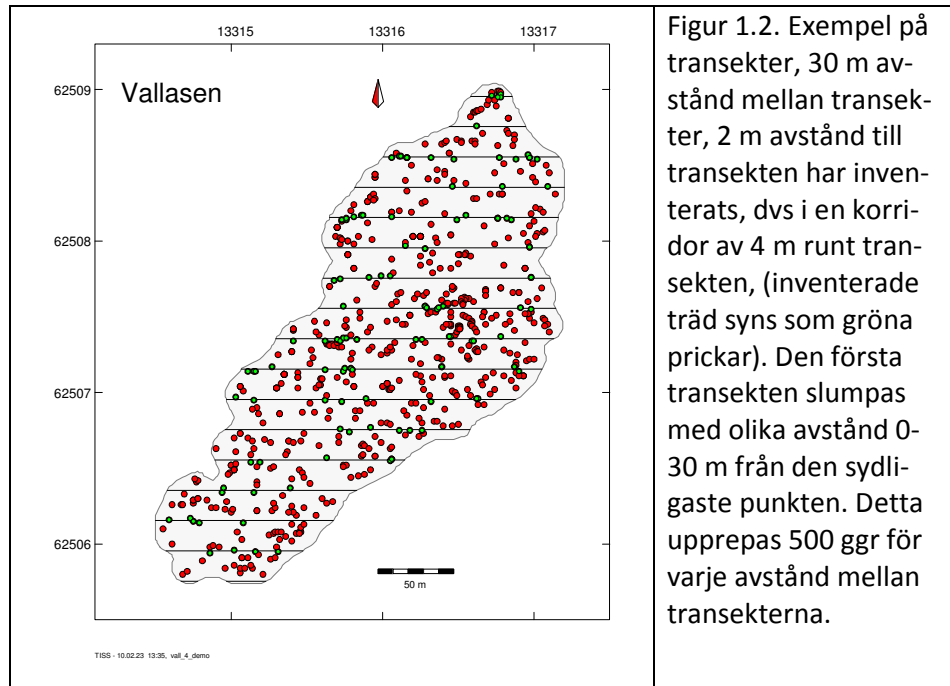
2) Slumpmässigt utlägg av cirklar

a) med 10 m radie

b) med 20 m radie



3) Transekter, med olika avstånd mellan transekterna

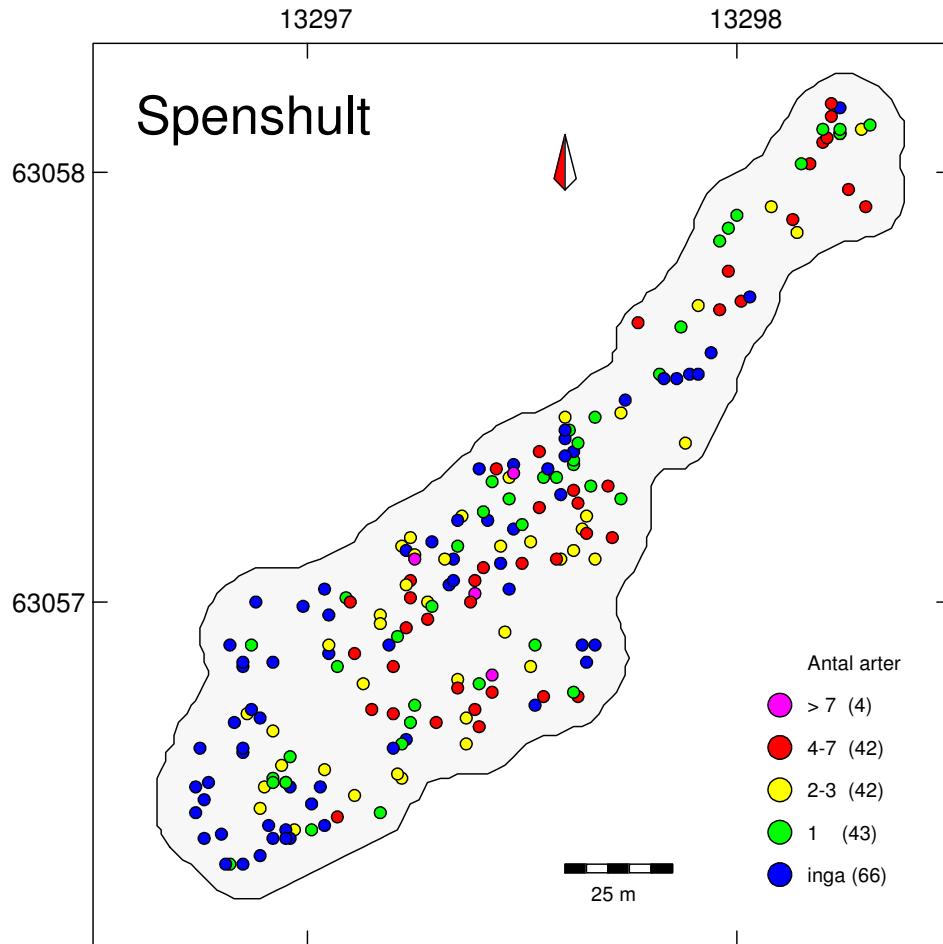


Resultat

Nedan följer resultat från respektive lokal. I varje diagram redovisas 4 olika precisionsnivåer, ljusblått för max 50% från sant värde, blått max 20%, grönt 10% och rött max 5% från sant värde.

Ur diagrammen kan exempelvis i figur 2.2 utläsa, att om man vill upptäcka minst 50% av det totala antalet arter i 80% av alla inventeringar behöver man inventera 15% av alla träd i området. Vill man istället kunna upptäcka *minst* 80% av alla arter i 80% av gångerna så behöver man öka ansträngningen och inventera 45% av alla träd. Om man istället använder de arter som listas i Tabell 1, så räcker det med att inventera 10 resp. 35% av alla träd. Om man istället använder medelantalet arter per träd så räcker det med att inventera c 20% av alla träd för att hamna +/- 20% från det sanna medelvärdet (Fig 2.2 C, D).

Spenshult



TISS - 09.10.26 00:10, spen_0

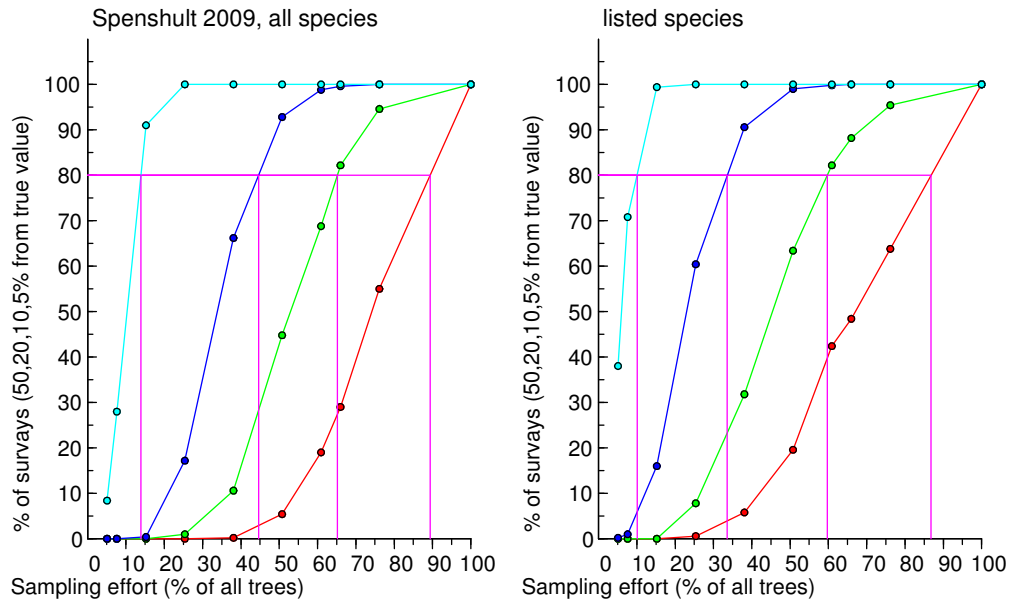
Figur 2.1. Spenshult, polygonens area är ca 1 ha.

Antal träd: 197

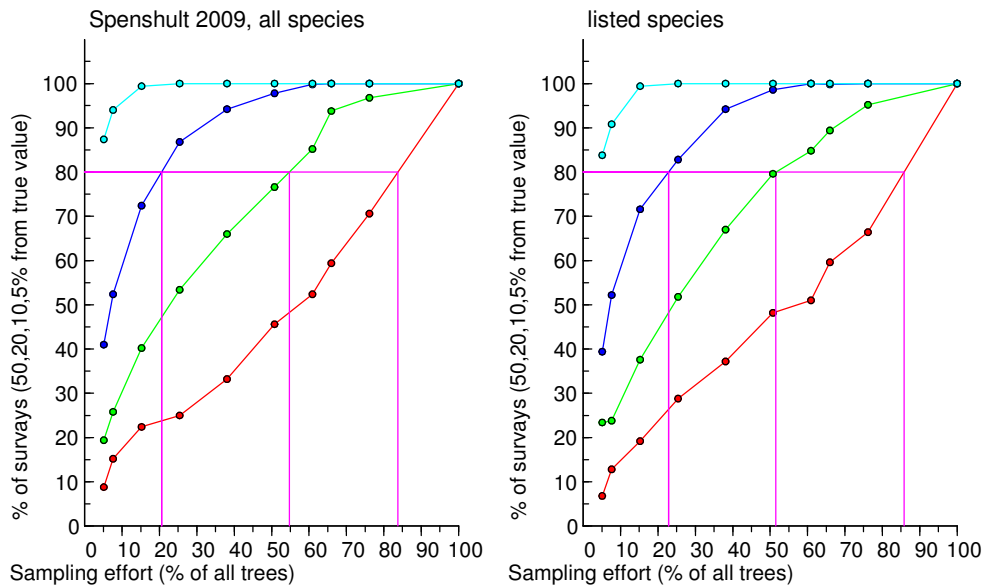
Antal arter: 30

No	n	%	species
1	67	34.0	
2	53	26.9	<i>Pyrenula nitida</i>
3	68	34.5	<i>Neckera complanata</i>
4	3	1.5	<i>Thelotrema lepadinum</i>
5	45	22.8	<i>Lecanora glabrata</i>
6	10	5.1	<i>Dicranum fulvum</i>
7	23	11.7	<i>Peltigera praetextata</i>
8	32	16.2	<i>Zygodon rupestris</i>
9	6	3.0	<i>Porella platyphylla</i>
10	34	17.3	<i>Homalothecium sericeum</i>
11	13	6.6	<i>Normandina pulchella</i>
12	7	3.6	<i>Antitrichia curtipendula</i>
13	11	5.6	<i>Mycobilimbia pilularis</i>

14	3	1.5	<i>Leptogium lichenoides</i>
15	13	6.6	<i>Bacidina phacodes</i>
16	5	2.5	<i>Agonimia allobata</i>
17	2	1.0	<i>Thelopsis flaveola</i>
18	2	1.0	<i>Bacidia rubella</i>
19	6	3.0	<i>Arthonia spadicea</i>
20	17	8.6	<i>Lobaria pulmonaria</i>
21	1	.5	<i>Neckera crispa</i>
22	4	2.0	<i>Opegrapha viridis</i>
23	6	3.0	<i>Zygodon conoideus</i>
24	1	.5	<i>Megalaria pulverea</i>
25	7	3.6	<i>Neckera pumila</i>
26	1	.5	<i>Biatoridium monasteriense</i>
27	2	1.0	<i>Lopadium disciforme</i>
28	2	1.0	<i>Bacida rubella</i>
29	1	.5	<i>Arthonia vinosa</i>
30	1	.5	<i>Homalia trichomanoides</i>
31	3	1.5	<i>Metzgeria fruticulosa</i>



pla - 10.01.21 09:10, spen_1_p_a



pla - 10.01.21 09:22, spen_1_p_b

Fig. 2.2. Slumpmässigt urval av träd. Genomsnittligt antalet gånger som uppskattningen av det **totala artantalet** ligger högst 50, 20, 10 eller 5% från det sanna A) totala antal arter upptäckts för olika proportioner av antalet träd som undersökts B) Samma för alla listade arter. C) Genomsnittligt antalet gånger som uppskattningen av **medelartantalet** ligger högst 50, 20, 10 eller 5% från det sanna totala antal arter upptäckts för olika proportioner av antalet träd som undersökts D) Samma för alla listade arter.

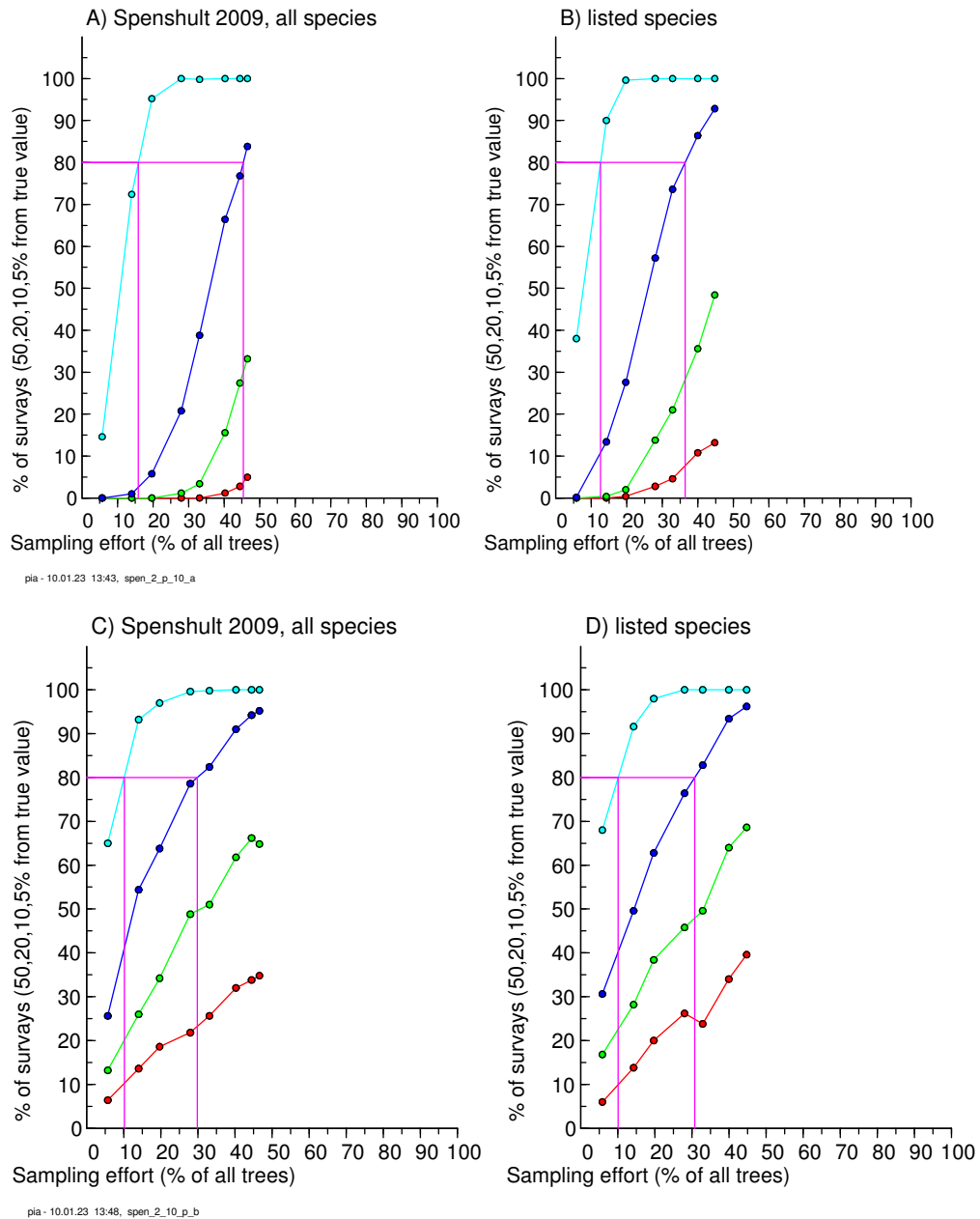


Fig 2.3. Cirklar med 10 m radie. Genomsnittligt antalet gånger som uppskattningen av det **totala artantalet** ligger högst 50 (ljusblå), 20 (blå), 10 (grön) eller 5% (röd) från det sanna A) totala antal arter upptäckts för olika proportioner av antalet träd som undersökts B) Samma för alla listade arter C) Genomsnittligt antalet gånger som uppskattningen av **medelartantalet** ligger högst 50, 20, 10 eller 5% från det sanna A) totala antal arter upptäckts för olika proportioner av antalet träd som undersökts D) Samma för alla listade arter.

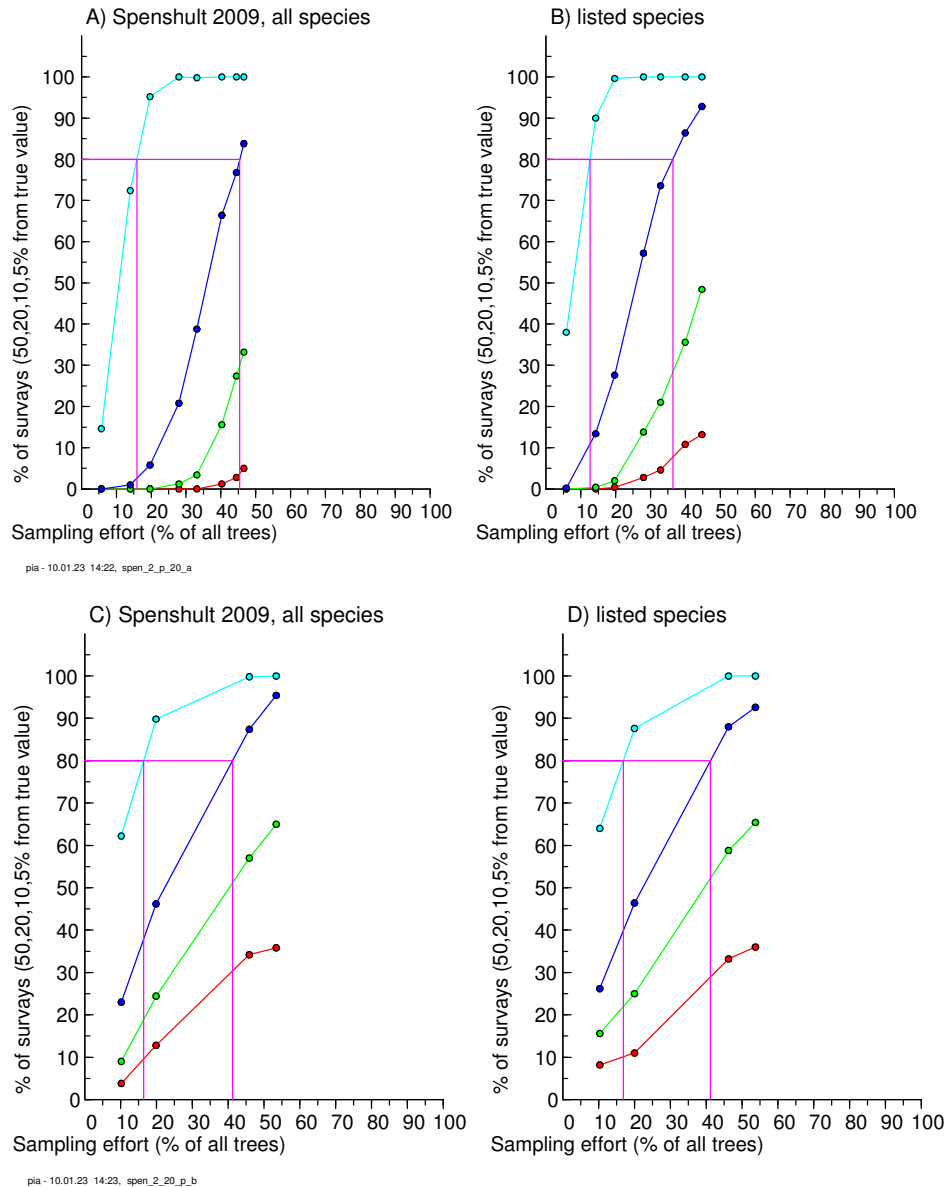


Fig 2.4. Cirklar med 20 m radie. Genomsnittligt antalet gånger som uppskattningen av det **totala artantalet** ligger högst 50 (ljusblå), 20 (blå), 10 (grön) eller 5% (röd) från det sanna A) totala antal arter upptäckts för olika proportioner av antalet träd som undersökts B) Samma för alla listade arter C) Genomsnittligt antalet gånger som uppskattningen av **medelartantalet** ligger högst 50, 20, 10 eller 5% från det sanna A) totala antal arter upptäckts för olika proportioner av antalet träd som undersökts D) Samma för alla listade arter.

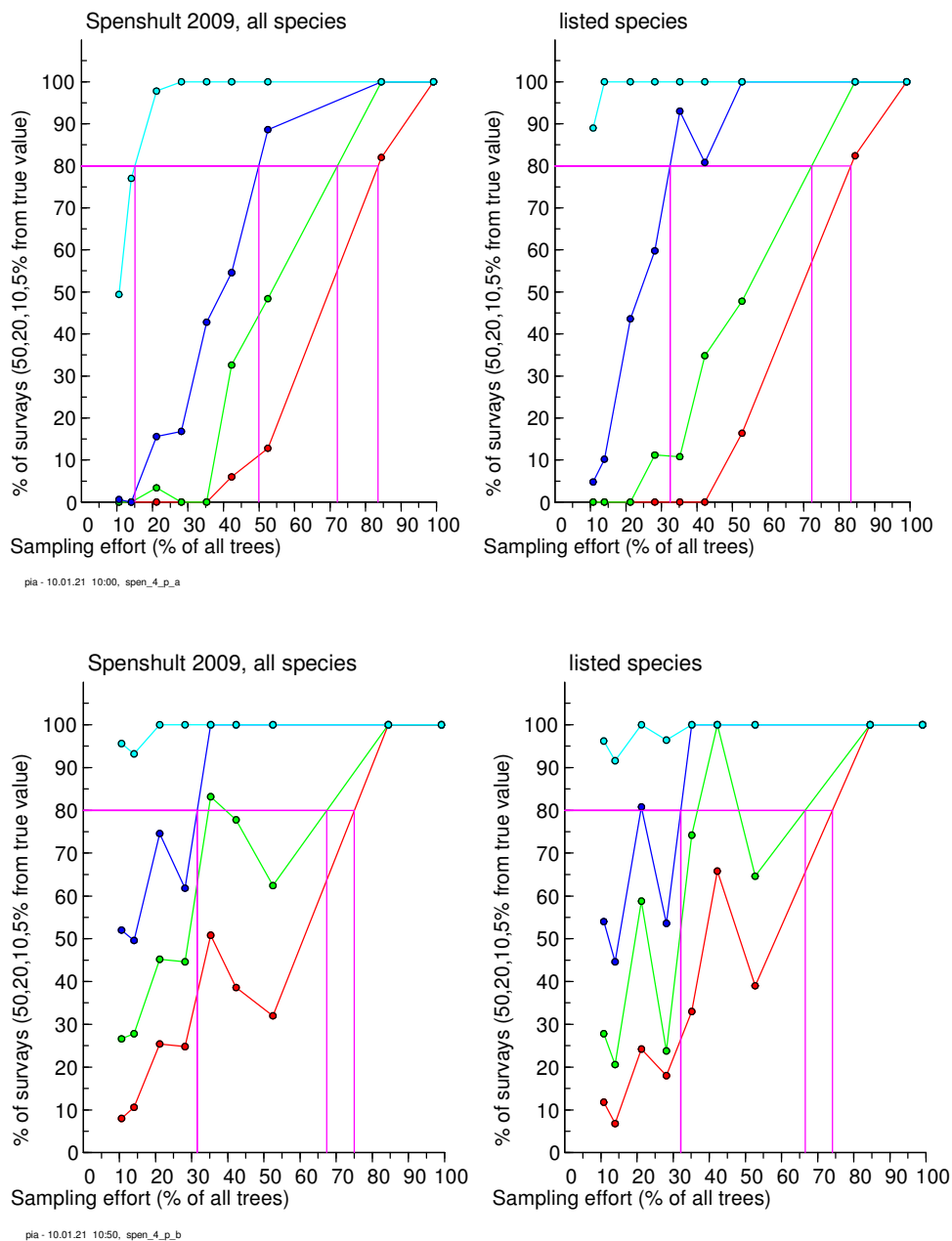
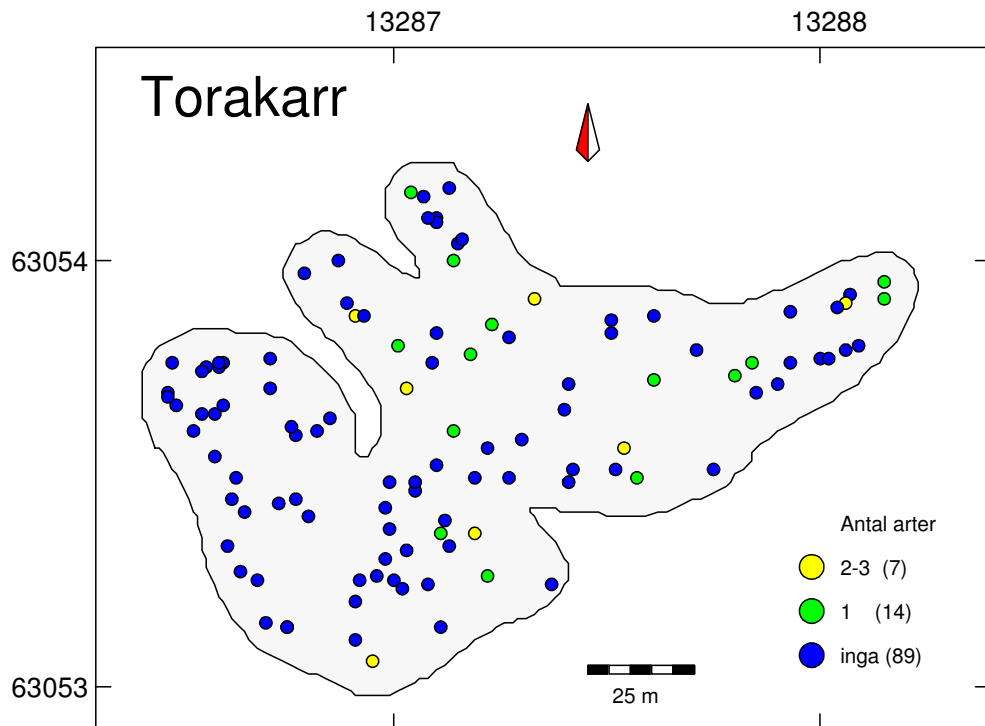


Fig 2.5. Transekter. Genomsnittligt antalet gånger som uppskattningen av det totala artantalet ligger högst 50, 20, 10 eller 5% från det sanna A) **totala antal arter** upptäckts för olika proportioner av antalet träd som undersökts B) Samma för alla listade arter C) Genomsnittligt antalet gånger som uppskattningen av **medelartantalet** ligger högst 50, 20, 10 eller 5% från det sanna A) totala antal arter upptäckts för olika proportioner av antalet träd som undersökts D) Samma för alla listade arter.

Torakärr

Antal träd: 110
 Antal arter totalt: 17

No	n	%	species
6	87	79.1	
1	1	.9	<i>Lobaria pulmonaria</i>
2	3	2.7	<i>Pyrenula nitida</i>
3	5	4.5	<i>Neckera complanata</i>
4	2	1.8	<i>Antitrichia curtipendula</i>
5	3	2.7	<i>Lecanora glabrata</i>
7	1	.9	<i>Peltigera praetextata</i>
8	2	1.8	<i>Lopadium disciforme</i>
9	2	1.8	<i>Dicranum fulvum</i>
10	8	7.3	<i>Zygodon rupestris</i>
11	1	.9	<i>Lecanactis abietina</i>
12	1	.9	<i>Chaenotheca brachypoda</i>
13	1	.9	<i>Thelotrema lepadinum</i>
14	1	.9	<i>Arthonia vinosa</i>
15	1	.9	<i>Arthonia spadicea</i>
16	2	1.8	<i>Zygodon conoideus</i>
17	1	.9	<i>Neckera pumila</i>
18	1	.9	<i>Homalothecium sericeum</i>



TISS - 09.10.26 00:24, tora_0

Figur 3.1. Torakärr, polygonens area är 1.2 ha.

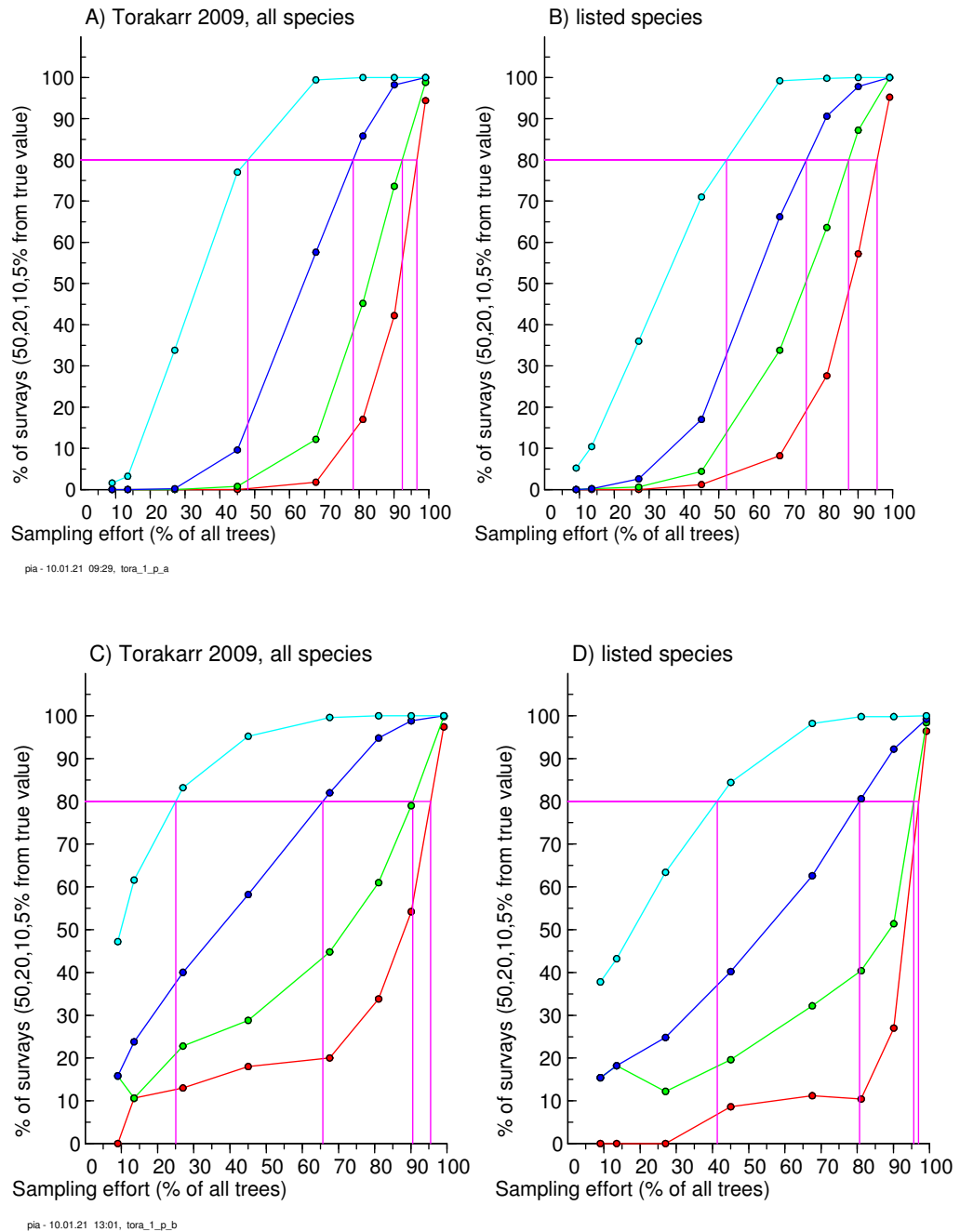


Fig. 3.2. Slumpmässigt urval. Genomsnittligt antalet gånger som uppskattningen av det **totala artantalet** ligger högst 50(ljusblå), 20(blå), 10(grön) eller 5% (röd) från det sanna A) totala antal arter upptäckts för olika proportioner av antalet träd som undersökts B) Samma för alla listade arter C) Genomsnittligt antalet gånger som uppskattningen av **medelartantalet** ligger högst 50, 20, 10 eller 5% från det sanna A) totala antal arter upptäckts för olika proportioner av antalet träd som undersökts D) Samma för alla listade arter.

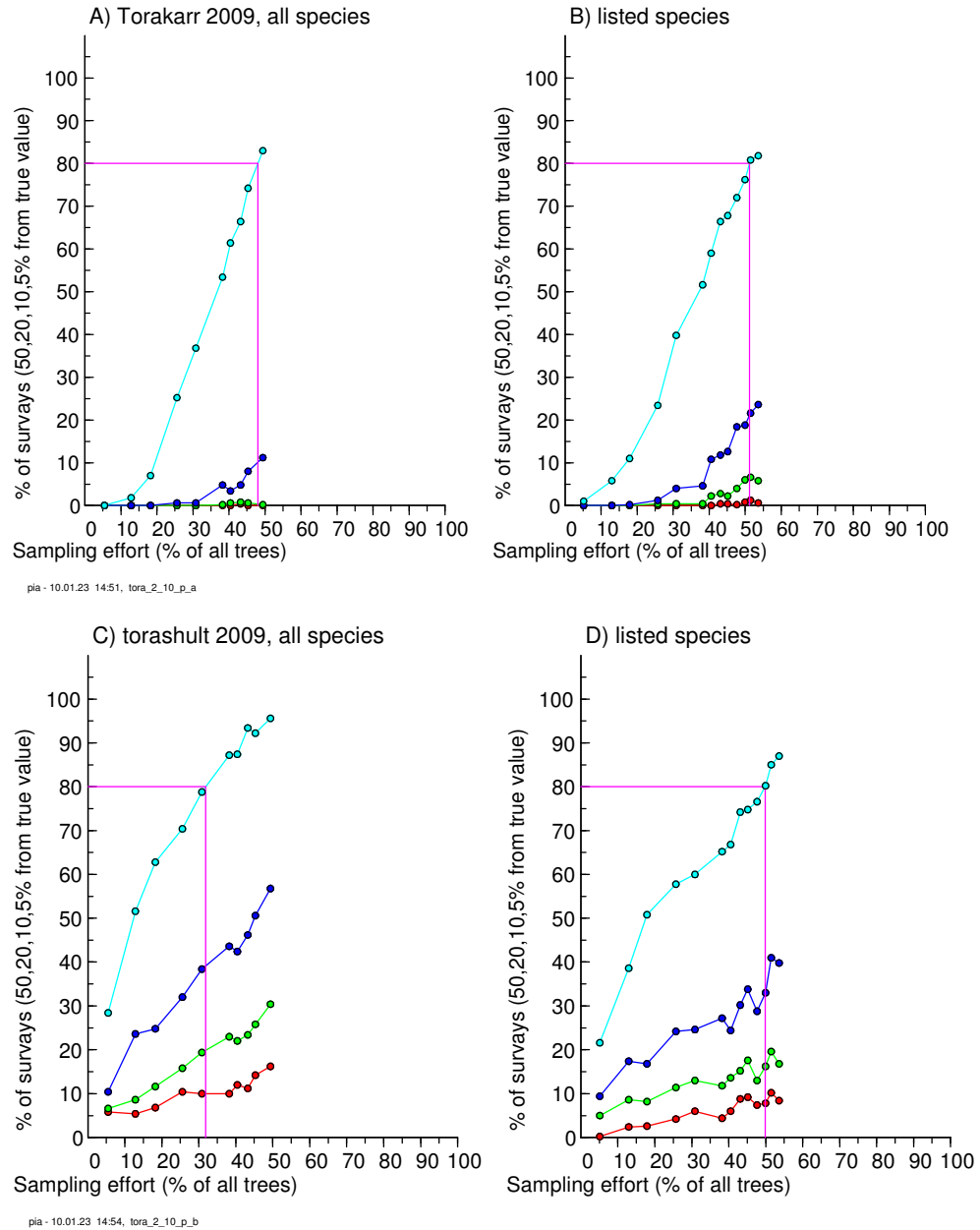


Fig 3.3. Cirklar med 10 m radie. Genomsnittligt antalet gånger som uppskattningen av det **totala artantalet** ligger högst 50 (ljusblå), 20 (blå), 10 (grön) eller 5% (röd) från det sanna A) totala antal arter upptäckts för olika proportioner av antalet träd som undersökts B) Samma för alla listade arter C) Genomsnittligt antalet gånger som uppskattningen av **medelartantalet** ligger högst 50, 20, 10 eller 5% från det sanna A) totala antal arter upptäckts för olika proportioner av antalet träd som undersökts D) Samma för alla listade arter. Det gick inte att lägga ut tillräckligt många cirklar som inte överlappar för att täcka in tillräckligt många träd för att ge en acceptabel säkerhet i uppskattningarna.

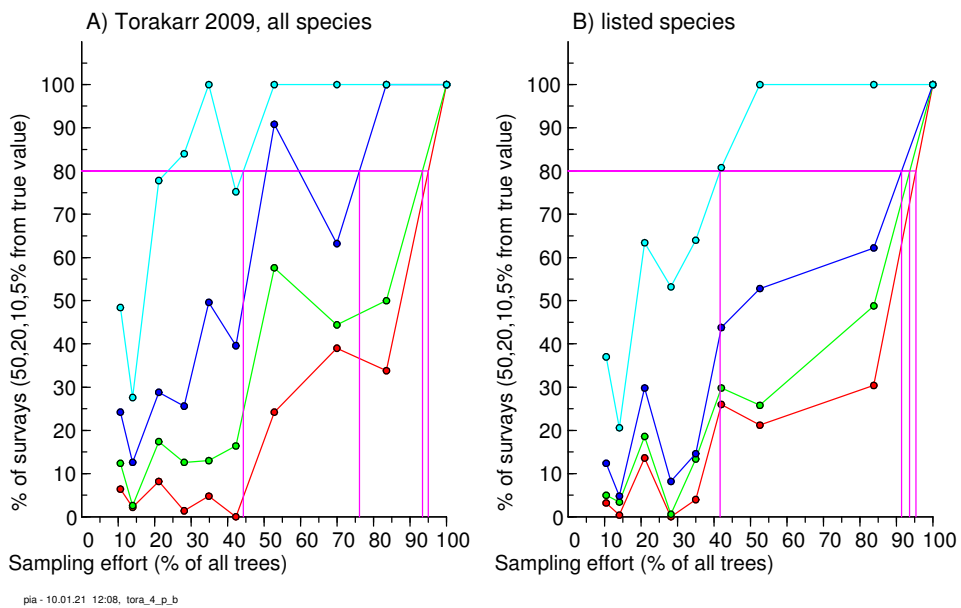
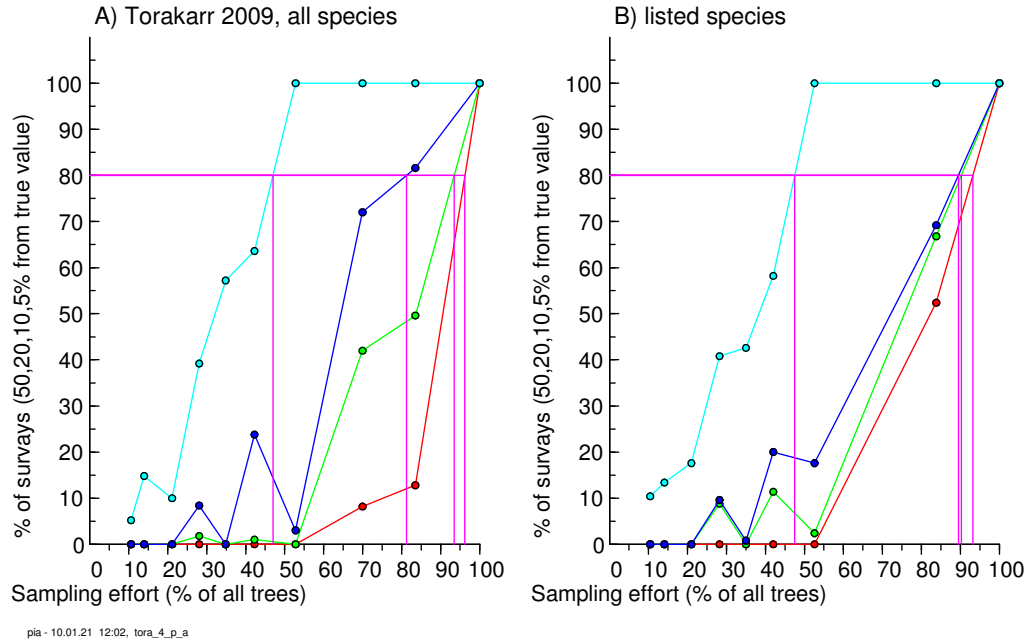


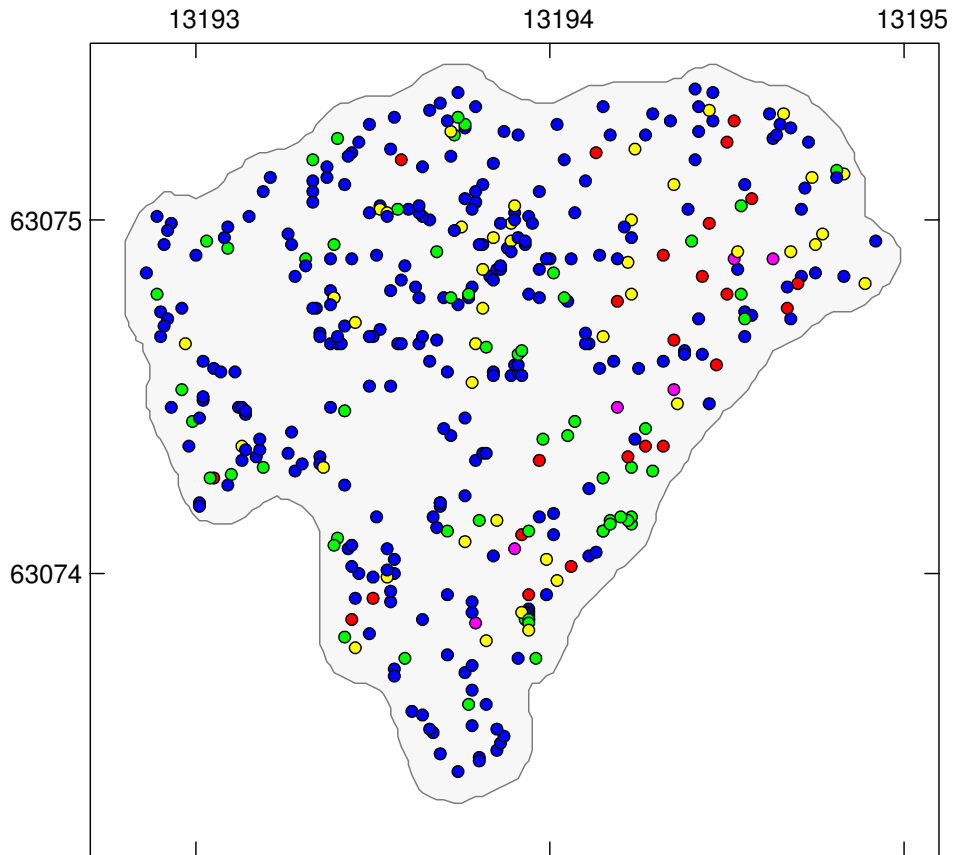
Fig. 3.4. Transekter. Genomsnittligt antalet gånger som uppskattningen av det totala artantalet ligger högst 50, 20, 10 eller 5% från det sanna A) totala antal arter upptäckts för olika proportioner av antalet träd som undersökts B) Samma för alla listade arter C) Genomsnittligt antalet gånger som uppskattningen av **medelartantalet** ligger högst 50, 20, 10 eller 5% från det sanna A) totala antal arter upptäckts för olika proportioner av antalet träd som undersökts D) Samma för alla listade arter.

Frodeparken

Antal träd: 401

Antal arter: 29

No	n	%	species
1	270	67.3	
2	58	14.5	<i>Pyrenula nitida</i>
3	34	8.5	<i>Lecanora glabrata</i>
4	2	.5	<i>Opegrapha ochrocheila</i>
5	11	2.7	<i>Porella platyphylla</i>
6	48	12.0	<i>Neckera pumila</i>
7	12	3.0	<i>Neckera crispa</i>
8	30	7.5	<i>Homalothecium sericeum</i>
9	24	6.0	<i>Zygodon rupestris</i>
10	3	.7	<i>Bacidina phacodes</i>
11	27	6.7	<i>Neckera complanata</i>
12	16	4.0	<i>Normandina pulchella</i>
13	11	2.7	<i>Metzgeria fruticulosa</i>
14	3	.7	<i>Chaenotheca brachypoda</i>
15	1	.2	<i>Agonimia allobata</i>
16	5	1.2	<i>Thelopsis rubella</i>
17	1	.2	<i>Bacidia rosella</i>
18	1	.2	<i>Antitrichia curtispindula</i>
19	5	1.2	<i>Bacidia rubella</i>
20	2	.5	<i>Thelotrema lepadinum</i>
21	1	.2	<i>Megalaria laureri</i>
22	9	2.2	<i>Pachyphiale carneola</i>
23	11	2.7	<i>Zygodon conoideus</i>
24	2	.5	<i>Acrocordia gemmata</i>
25	3	.7	<i>Homalia trichomanoides</i>
26	1	.2	<i>Arthonia spadicea</i>
27	2	.5	<i>Peltigera praetextata</i>
28	4	1.0	<i>Lopadium disciforme</i>
29	1	.2	<i>Dicranum fulvum</i>
30	1	.2	<i>Chaenotheca chlorella</i>

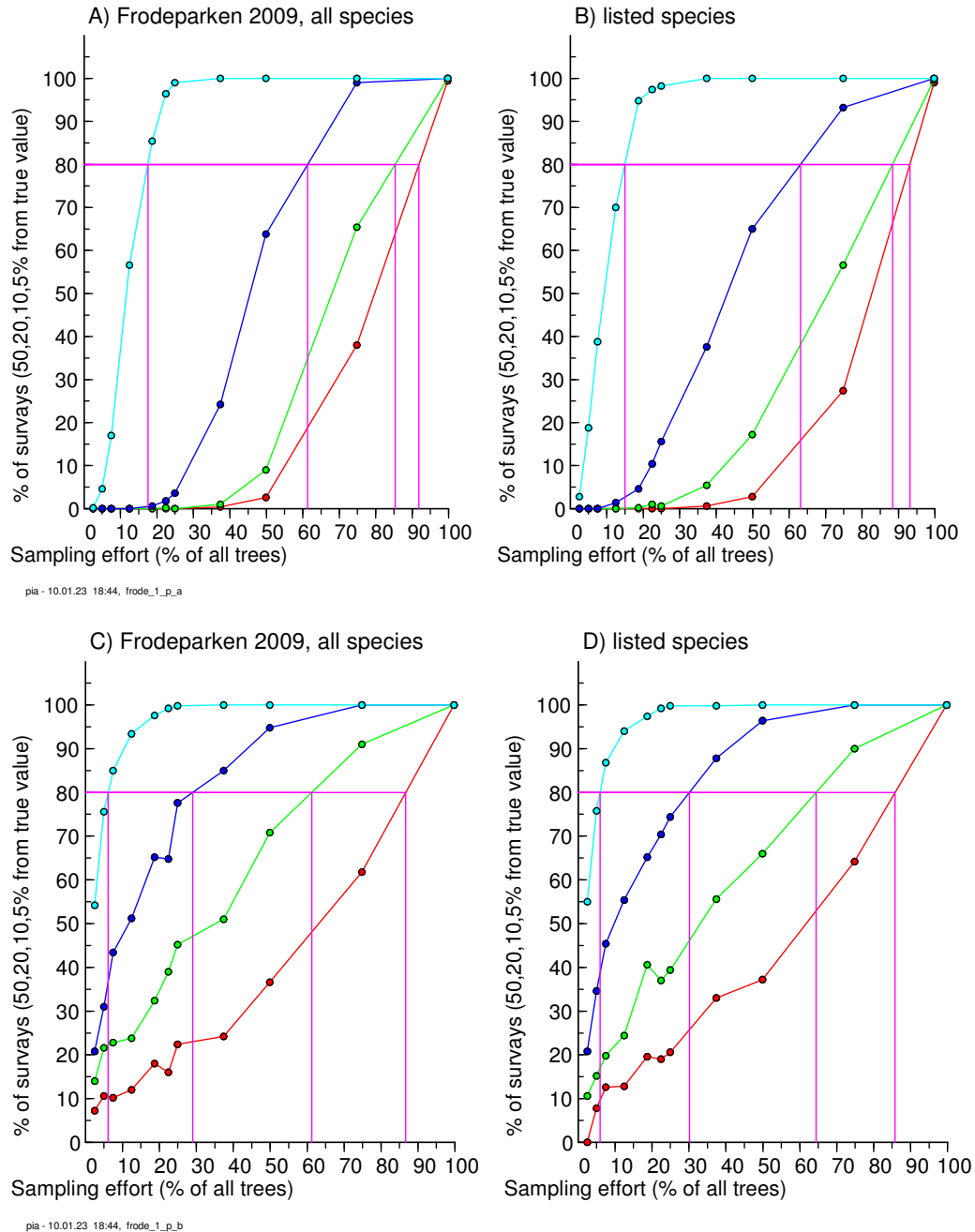


TISS - 09.10.11 12:01, Frodeparken_m

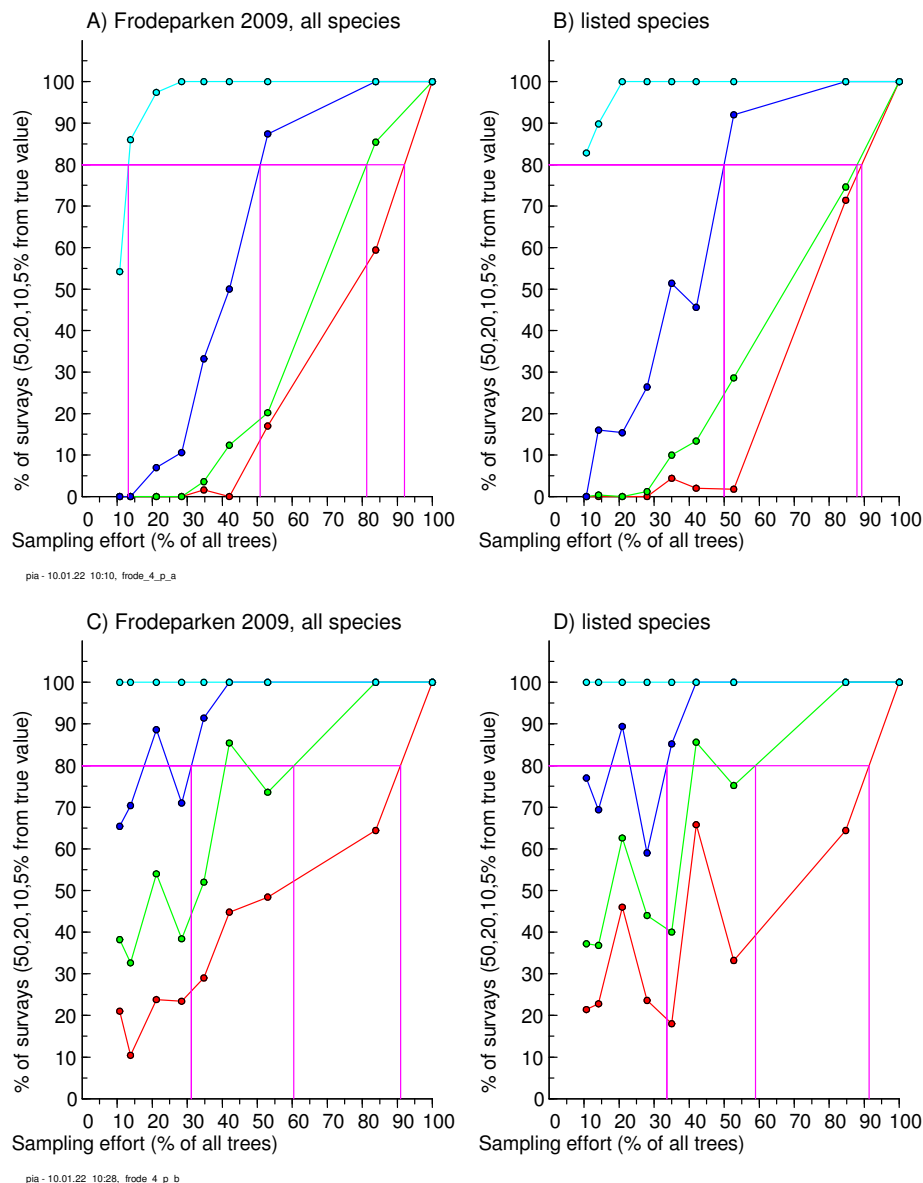
Figur 4.1. Frodeparken, polygonens area är 2.7 ha.

Group	frq	%	colour	limits
1	271	67.6	5.00	.00 - 1.00
2	58	14.5	3.00	1.00 - 2.00
3	42	10.5	4.00	2.00 - 4.00
4	24	6.0	2.00	4.00 - 8.00
5	6	1.5	6.00	8.00 - 10.00

401

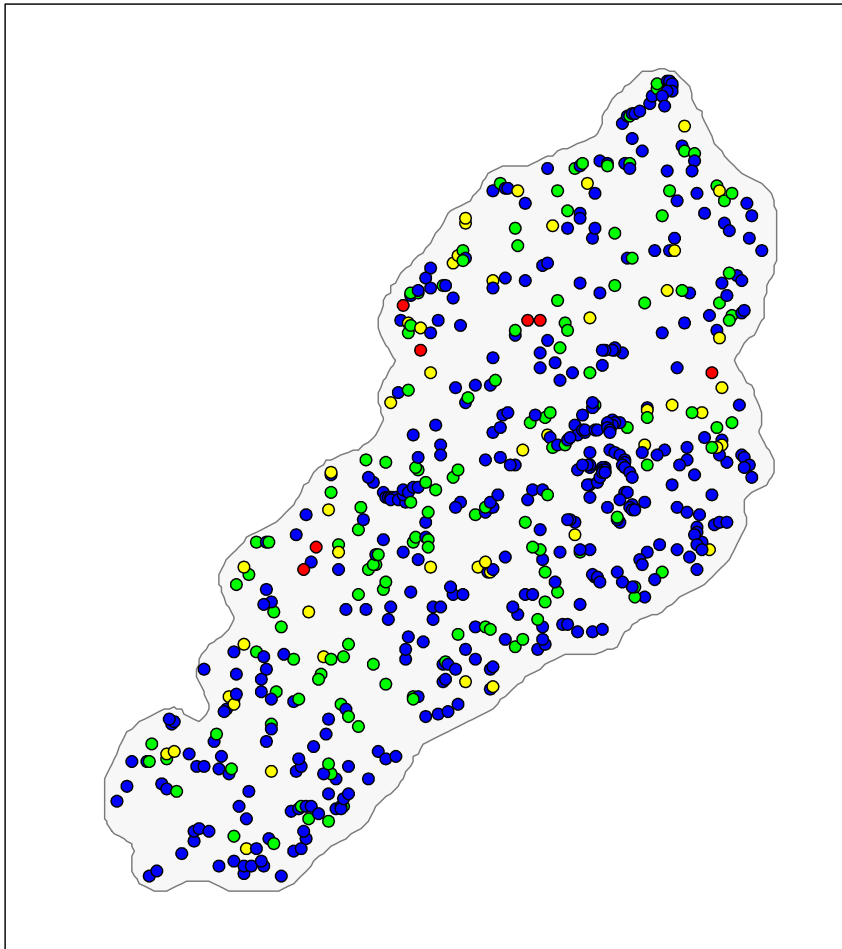


Figur 4.2. Slumpmässigt urval av träd. Genomsnittligt antalet gånger som uppskattningen av det **totala artantalet** ligger högst 50 (ljusblå), 20 (blå), 10 (grön) eller 5% (röd) från det sanna A) totala antal arter upptäckts för olika proportioner av antalet träd som undersökts B) Samma för alla listade arter C) Genomsnittligt antalet gånger som uppskattningen av **medelartantalet** ligger högst 50, 20, 10 eller 5% från det sanna A) totala antal arter upptäckts för olika proportioner av antalet träd som undersökts D) Samma för alla listade arter.



Figur 4.3. Transekter. Genomsnittligt antalet gånger som uppskattningen av det totala artantalet ligger högst 50, 20, 10 eller 5% från det sanna A) totala antal arter upptäckts för olika proportioner av antalet träd som undersökts B) Samma för alla listade arter C) Genomsnittligt antalet gånger som uppskattningen av **medelartantalet** ligger högst 50, 20, 10 eller 5% från det sanna A) totala antal arter upptäckts för olika proportioner av antalet träd som undersökts D) Samma för alla listade arter.

Vallåsen



Figur 5.1. Vallåsen, polygonens area är 4.2 ha.

Antal träd: 602
Antal arter: 29

No	n	%	species
1	288	62.2	
2	31	6.7	<i>Zygodon rupestris</i>
3	36	7.8	<i>Chaenotheca brachypoda</i>
4	73	15.8	<i>Thelotrema lepadinum</i>
5	44	9.5	<i>Pyrenula nitida</i>
6	16	3.5	<i>Lecanora glabrata</i>
7	1	.2	<i>Opegrapha viridis</i>
8	4	.9	<i>Normandina pulchella</i>
9	1	.2	<i>Orthotrichum pulchellum</i>
10	1	.2	<i>Dicranodontium denudatum</i>
11	4	.9	<i>Bacidia rubella</i>
12	9	1.9	<i>Neckera complanata</i>
13	5	1.1	<i>Homalothecium sericeum</i>
14	3	.6	<i>Leptogium lichenoides</i>

15	2	.4	<i>Mycobilimbia pilularis</i>
16	2	.4	<i>Antitrichia curtispindula</i>
17	5	1.1	<i>Chaenotheca chlorella</i>
18	1	.2	<i>Chaenotheca bracypoda</i>
19	2	.4	<i>Lopadium disciforme</i>
20	2	.4	<i>Opegrapha ochrocheila</i>
21	1	.2	<i>Sclerophora peronella</i>
22	3	.6	<i>Arthonia spadicea</i>
23	2	.4	<i>Zygodon conoideus</i>
24	1	.2	<i>Homalia trichomanoides</i>
25	2	.4	<i>Peltigera praetextata</i>
26	4	.9	<i>Neckera pumila</i>
27	1	.2	<i>Porella platyphylla</i>
28	2	.4	<i>Pertusaria velata</i>
29	1	.2	<i>Sphinctrina turbinata</i>
30	1	.2	<i>Biatora chrysantha</i>

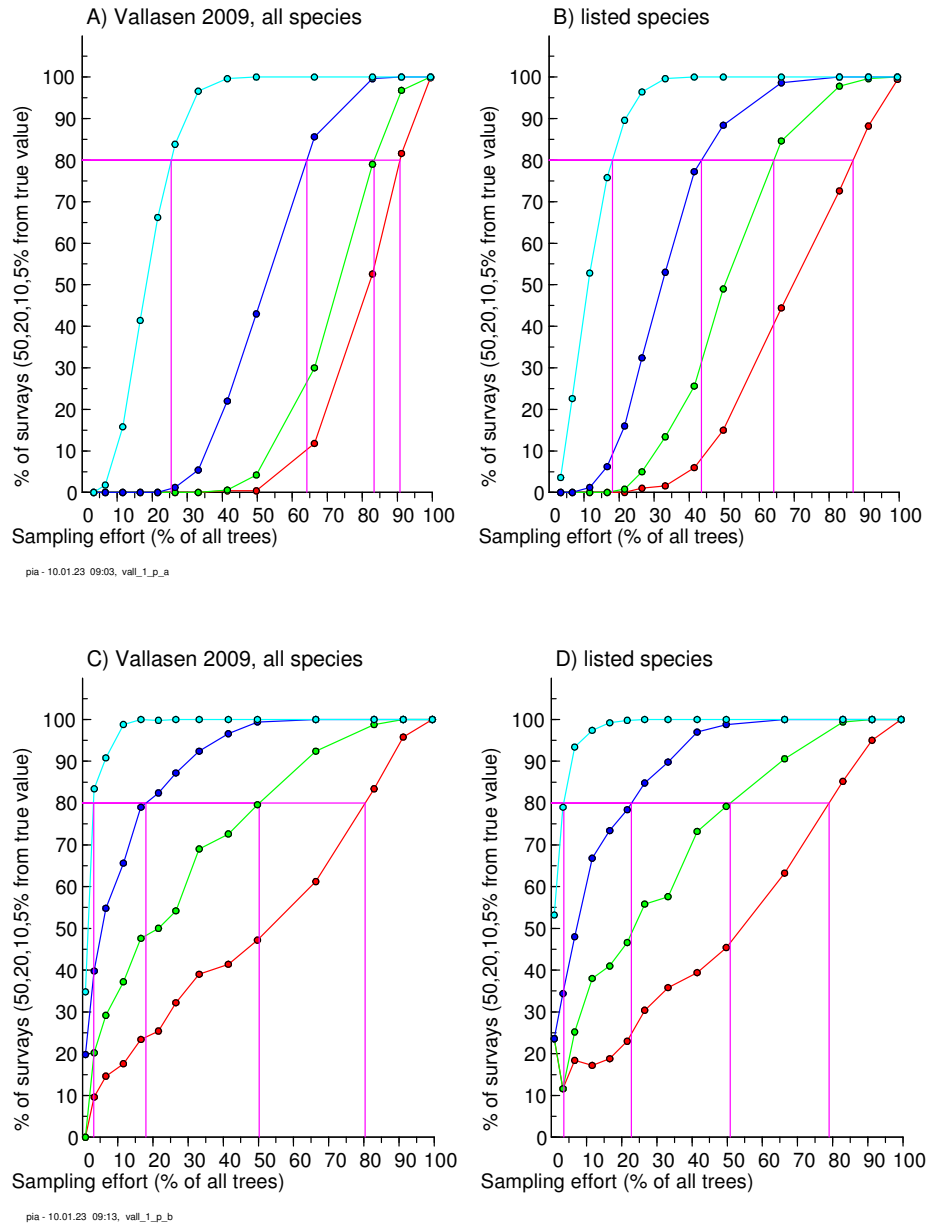
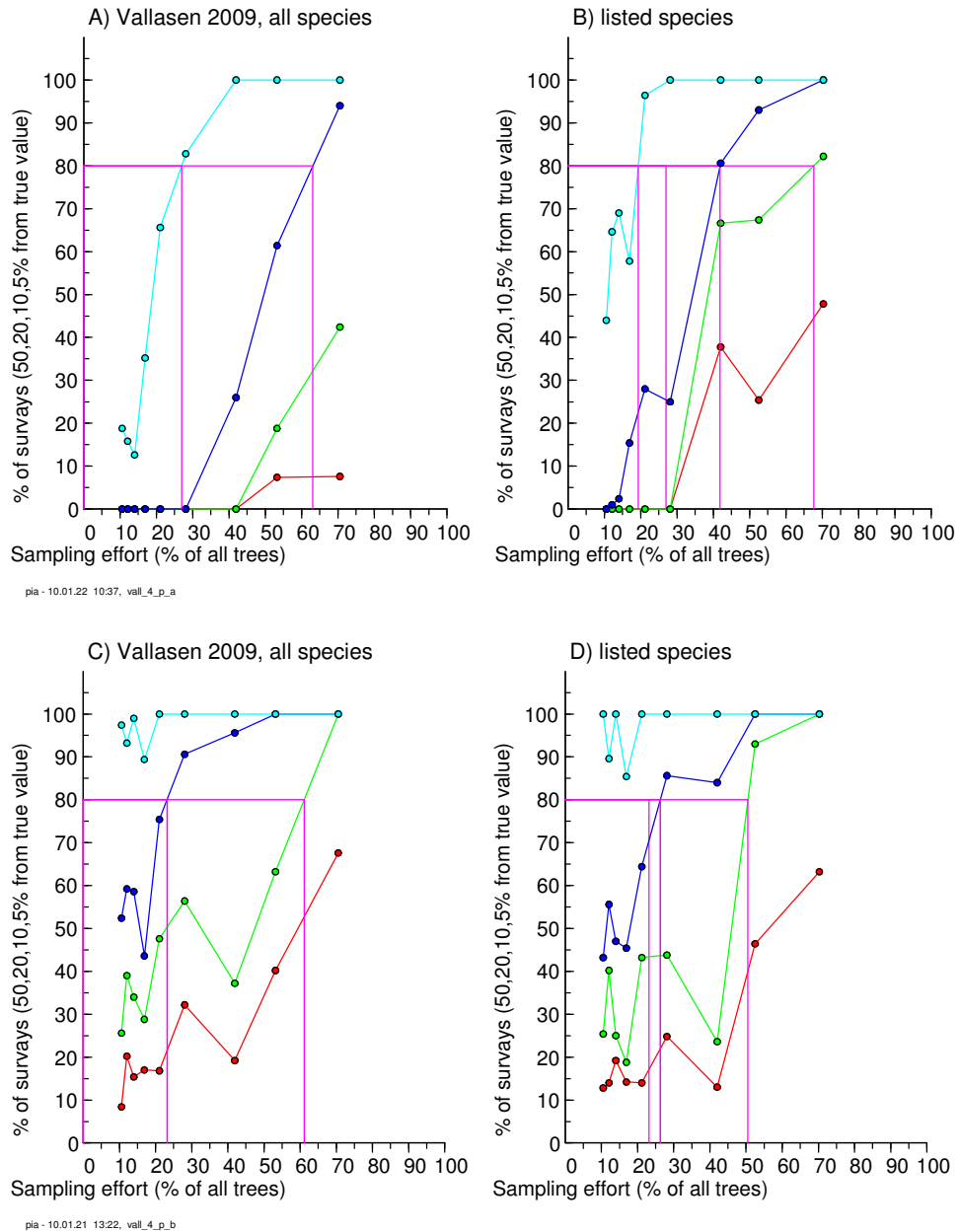


Fig. 5.2. Slumpmässigt urval av träd. Genomsnittligt antalet gånger som uppskattningen av det **totala artantalet** ligger högst 50, 20, 10 eller 5% från det sanna A) totala antal arter upptäckts för olika proportioner av antalet träd som undersökts B) Samma för alla listade arter. C) Genomsnittligt antalet gånger som uppskattningen av **medelartantalet** ligger högst 50, 20, 10 eller 5% från det sanna totala antal arter upptäckts för olika proportioner av antalet träd som undersökts D) Samma för alla listade arter.



Figur 5.3. Transekter. Genomsnittligt antalet gånger som uppskattningen av det **totala artantalet** ligger högst 50(ljusblå), 20(blå), 10(grön) eller 5% (röd) från det sanna A) totala antal arter upptäckts för olika proportioner av antalet träd som undersökts B) Samma för alla listade arter C) Genomsnittligt antalet gånger som uppskattningen av **medelartantalet** ligger högst 50, 20, 10 eller 5% från det sanna A) totala antal arter upptäckts för olika proportioner av antalet träd som undersökts D) Samma för alla listade arter.

Diskussion

Provtagningsstrategi

Ingen systematisk tydlig skillnad kunde märkas vid en jämförelse av slumpmässigt urval av träd, inom cirklar av olika storlek eller transekter. För Torakärr ser slumpmässigt utvalda träd kräva ca 10% färre inventerade träd jämfört med transekter både för max artantal och medelantal arter.

Cirklarna hade den nackdelen att det var svårt att lägga ut ett tillräckligt stort antal cirklar för att täcka träd så det räckte för att få tillräcklig hög precision i uppskattningarna av antal arter eller medelantal arter.

Transekter som de läggs nu med ett jämnt intervall har den nackdelen att ett "mönster" i lavarnas förekomst kan interferera med transekternas mönster och göra att fler transekter som ligger tätare inte nödvändigtvis ger en säkrare uppskattning än ett glesare (se figur 10, 13 och 16)

Målvariabler

Det krävs i allmänhet betydligt färre inventerade träd för att uppskatta medelantal jämfört med att uppskatta maxantal arter, exv. Spenshult 21 istf 45%, Frodeparken 30 istf 61%, Vallåsen 18 istf 64%.

För 2 av lokalerna, Spenshult och Vallåsen behöver färre träd inventeras om man begränsar sig till det listade urval än om man väljer det totala antalet registrerade arter (exv. $45 > 33\%$, Spenshult; $64 > 44\%$, Vallåsen). För Torakärr är förhållandet det motsatta. Det kan förklaras av att man vid Torakärr inte ser någon större minskning när det gäller antal arter som bara växer på 1 träd.

Skillnader mellan lokaler

Spenshult med i genomsnitt ett större antal lavararter med stort naturvärde per träd (2.0, Tab. 2.) kräver en mindre proportion undersökta träd än Torakärr (0.3, Tab. 2) som har en lägre frekvens träd med intressanta arter.

Om en relativ stor andel av de arter som räknas bara växer på 1 eller ett fåtal träd, minskar naturligtvis chansen för att med en måttlig inventeringsinsats hitta just dessa träd. Likaså om andelen tomma träd är stort.

Tabell 2. Summering av resultaten. Siffrorna i tabellen visar hur många träd som behöver inventeras (i % av alla träd) för att man i 80% av inventeringarna ska komma högst 20% ifrån det sanna värdet. (A=Alla arter, L=Listade arter). Nedre delen av tabellen innehåller karaktäristika om de 4 olika lokalerna.

At least 80% of the total registered species

Method	Spenshult		Torakärr		Frodeparken		Vallåsen	
	A (%)	L (%)	A (%)	L (%)	A(%)	L (%)	A (%)	L (%)
Random	45	35	78	75	61	63	64	44
Circles 10	45	36	-	-	-	-	-	-
Circles 20	45	36	-	-	-	-	-	-
Transects	50	33	81	90	51	50	63	42

Max 20% from the true average n of species per tree

Method	Spenshult		Torakärr		Frodeparken		Vallåsen	
	A (%)	L (%)	A (%)	L (%)	A(%)	L (%)	A (%)	L (%)
Random	21	23	66	81	30	30	18	23
Circles 10	30	30	-	-	-	-	-	-
Circles 20	41	41	-	-	-	-	-	-
Transects	32	32	76	90	31	34	23	26

	Spenshult		Torakärr		Frodeparken		Vallåsen	
	A	L	A	L	A	L	A	L
n of species	30	16	17	11	29	17	29	17
n of spec report	386	281	36	21	330	255	291	238
n of trees	198	198	111	111	401	401	603	603
spec.report / tree	1.95	1.42	0.32	0.19	0.82	0.64	0.48	0.40
Max n spec on 1 tree	12	8	5	5	10	8	8	7
N of spec growing only at 1 tree	5	1	9	6	7	5	8	1
% empty trees	34	40	80	89	67	71	67	72
Trees/ha	192	192	95	95	149	149	143	143
Area (ha)	1.03	1.03	1.16	1.16	2.69	2.69	4.20	4.20
Perimeter (km)	0.580	0.580	0.640	0.640	0.719	0.719	1.01	1.01
P/A #	0.563	0.563	0.552	0.552	0.267	0.267	0.240	0.240

Omkrets/area = Flikhetsindex

Slutsatser

- Om en hög andel av träden saknar lavar, om träden med många lavar fördelar sig mycket ojämnt geografiskt i objektet, om många av de lavar som endast förekommer någon enstaka gång samlas på ett fåtal träd, ja då krävs en stor insats med många inventerade träd. Om motsatsen råder krävs färre träd.
- Lokaler med ett större antal lavararter med stort naturvärde per träd kräver en mindre proportion undersökta träd än sådana som har en lägre frekvens träd med intressanta arter.
- Någon konsekvent skillnad mellan de provtagningsstrategier som undersökts kunde *inte* upptäckas.
- Vill man kunna upptäcka 80% av alla arter behöver man i allmänhet inventera ca 50% av alla träd, i värsta fall upp till 80% av alla träd.
- Det krävs i allmänhet färre inventerade träd för att uppnå samma precision i estimatet om man istället för maximala antalet arter använder medelantalet naturvärdesintressanta arter per träd.
- Det finns mycket kvar att göra. Det är viktigt att de som ska använda inventeringsresultat som beslutsunderlag för prioriteringar etc funderar över lämpliga målvariabler. Alternativ som exempelvis ännu inte testats är ett arturval som innehåller färre naturintressanta arter med relativt hög abundans, eller andel träd som har en eller flera arter. Det är också viktigt att bestämma hur stora förändringar/skillnader man vill kunna visa och om det exempelvis är tillräckligt om 80% av alla inventeringar ger önskvärd precision.

Referenser

Bignert A., 2009. TISS, Thematic Images and Spatial Statistics - User's Guide and Reference