

**SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET**

Analys av ett potatidförsök med olika parcellstorlekar

**Analysis of a Field Trial in Potatoes
concerning different Plot Sizes**

Tommy Bergström

Institutionen för lantbruksteknik

**Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Agricultural Engineering**

**Rapport 152
Report
Uppsala 1991**

ISSN 0283-0086

ISRN SLU-LT-R-152-SE

DOKUMENTDATABLAD för rapportering till SLU:s lantbruksdatabas LANTDOK, Svensk lantbruksbibliografi och AGRIS (FAO:s lantbruksdatabas)

Institution/motsvarande Institutionen för lantbruksteknik		Dokumenttyp Rapport	
		Utgivningsår 1991	Måtgrupp Alla
Författare/upphov Tommy Bergström			
Dokumentets titel Analys av ett potatisförsök med olika parcellstorlekar Analysis of a Field Trial in Potatoes concerning different Plot Sizes			
Ämnesord (svenska och/eller engelska) Parcellstorleksförsök, potatis Plot size, potatoes			
Projektnamn (endast SLU-projekt)			
Serie-/tidskriftstitel och volym/nr Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för lantbruksteknik Rapportserien, Rapport 152			ISSN SLU-LT-R--152--SE ISSN 0283-0086
Språk Svenska	Smf-språk Svenska + engelska	Omfång 34 s.	Antal ref. 2

Postadress
SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET
Ullnabiblioteket
Förvärvssektionen/LANTDOK
Box 7071
S-750 07 UPPSALA
Sweden

Besöksadress
Centrala Ulluna 22
Uppsala

Telefonnummer
018-67 10 00 vx
018-67 10 98
018-67 10 97

Telefax
018-301006

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD	1
SAMMANFATTNING	2
SUMMARY	3
INLEDNING	4
FÖRSÖKET	4
Försöksplan	4
Några data för de olika åren 1983, -84 resp. -85.	4
Registreringar:	4
Begränsningar i analysen	4
Grundläggande skördeuppgifter:	6
Några skillnader mellan åren:	6
ANALYS AV PARCELLSTORLEKENS INVERKAN PÅ VARIANSSKATTNINGEN .	7
DISKUSSION	16
SLUTSATS	32
CITERADE REFERENSER	34

FÖRORD

Denna rapport utgör avrapportering till Samarbetskommitténs för försöksteknik möte torsdagen den 13:e juni 1991. Rapporten baseras på ett parcellstorleksförsök med potatis vilket genomfördes vid Röbbäcksdalen, Umeå åren 1983-85.

Analysen av försöket följs av en del resonemang av mer generell natur vilket ger rapporten ett läsvärde utöver nämnda försöksresultat. Rapporten kommer att följas av rapportering från några andra ej tidigare presenterade rutstorleksförsök för att slutligen sammanfattas med en sammanställning av generella kunskaper, användbara vid val eller studier av mest lämpliga parcellstorlek vid parcellbaserade fältstudier.

Uppsala i juni 1991

Tommy Bergström

SAMMANFATTNING

Denna rapport baseras på rutstorleksförsök med potatis vilka genomfördes vid Röbbäcksdalen åren 1983-85. Försöken är inte randomiserat vilket gör dem mindre lämpade för vittgående slutsatser. Rapporten redovisar residualvariationens beroende av parcellstorlek.

Parcellstorlekar av 7 och 15 meters längd och med 1 till 5 raders bredd ingick i försöksplanen. Större "parceller" redovisas också och utgörs då av aggregeringar till större ytor. Försöken bekräftar att större ytor ger mer information per parcell samt att informationen per ytenhet ökar med minskad parcellstorlek. Försöken påvisar också att konkurrensen mellan bredvidliggande rader är en mycket viktig faktor att beakta.

Inget av innehållet i rapporten kan anses som ny kunskap men rapporten exemplifierar några kunskaper som är viktiga vid val av parcellstorlek.

Begränsat till försökets parcellstorlekar rekommenderas dock parceller med längden 7 meter och två raders bredd och med en skyddsrad på var sida om parcellen. Enkelrader ska undvikas även om skyddsraderna används. Detta då konkurrens mellan enskilda rader jämnas ut med att skörda två bredvidliggande rader. Dessutom blir nettoytan i förhållande till bruttoyten markant mindre med enkelrader jämfört med dubbelrader. Rent allmänt bör ett udda antal rader undvikas, om antalet rader är få, eftersom konkurrensen mellan rader kan resultera i en "varannanradseffekt". Att öka parcellstorleken till 4 rader eller fler ger inte motsvarande ökning av informationen per ytenhet. Vidare ökar provmängderna vilket inför ett osäkerhetsmoment vid uttagning av representativa prov för analys.

Rapporten utgör en liten exempelsamling på analysmetoder som alla faller inom den "gängse" statistiken.

För vidare studier av mest lämpliga parcellstorlek är det nödvändigt att studera konkurrensen inverkan, dvs. kantverkanseffekter. Att bedöma lämplig parcellstorlek utifrån kända teorier avseende markens heterogenitet är fullt möjligt men värdet av detta står och faller med kantverkanseffekten när parcellerna blir relativt små.

SUMMARY

This report is based on one field trial with different plot sizes in potatoes. The trial was carried out in Röbbäcksdalen, Umeå during the years 1983 to 1985. Lack of randomization makes the result less accurate for generalized conclusions. The report describes how the variation between plots varied depending on plot size.

Plot sizes in the trial was of the length 7 and 15 meters combined with the width of one to five rows. The inter-row space was close to 70 centimeters. Larger "parcels" in the report consists of aggregations. The trial confirms that larger parcels gives more information per parcel and that the information per unit field area increases by decreasing plot size. The trial also shows that the inter-row competition is an important factor to consider when choosing convenient plot size.

Nothing in the report can be regarded as new knowledge but the report gives some examples of important factors that role the chose of suitable plot size.

With the limitation to tested plot sizes the net plot size of length 7 meters and 2 rows width are recommended. An important recommendation is that the whole plot include one border-row on each side. Single row plot sizes should be avoided even if border rows are used. The competition between neighbouring rows gives an extra high variation between single rows that are "filtered" away by choosing dubble rows. An other argument for not choosing single-row parcels is the fact that the ratio net area versus field area becomes rather small when using border rows. Increasing the parcel width to 4 rows or more rows does not give more information per unit field area. Larger parcels also makes it more uncertain to take representative samples for further analysis. Even number of rows is better than odd number depending on the inter-row competition witch can result in an "every second row effect".

This report can also be regarded as a small collection of statistical methods usable in plot size trials.

For further studies of most convenient plot size it is unavoidable to study the effect of competition between neighbouring rows (border effects). To estimate most convenient plot size depending on soil heterogeneity is possible from the point of known theories. But the value of such an estimation stands and falls with the bordering effect when the plots become relatively small.

INLEDNING

Åren 1983-1985 genomfördes ett mindre försök med avsikt att testa olika rutstorlekar vid potatisförsök. En redovisning av försöksresultaten har efterfrågats och här kommer en ansats till tolkning av försöksutfallet. Eftersom jag inte är bekant med planeringen av försöket vet jag inte vad som förväntades av detsamma. Helt klart är att försöket inte är randomiserat och i övrigt mindre lämpat för några vittgående slutsatser.

FÖRSÖKET

Försöksplan

Försöket innefattade parcell-längderna 7 resp. 15 meter och parcellbredderna 1,2,3,4 resp. 5 sättrader. Varje parcellstorlek med 15 meters längd lades med 4 upprepningar och de 7 meter långa med 8 upprepningar fördelat på fyra sammanhängande block. Försöket var beläget vid Röbbäcksdalen, Umeå. Fältplanen som var lika för de tre åren framgår av figur 1.

Några data för de olika åren 1983, -84 resp. -85.

Sort: Bintje

Radavst: 75, 70 resp. 70 cm

Sättknölstorlek: 40-50, 35-40 resp. 30-40 mm

Sättavstånd: 30, 25 resp. 20 cm

Gödsling:

1983 NPK 8-7-16 mikro 900 kg/ha

Kalk (50% Ca) 4600 kg/ha

1984 Superfosfat P9 300 kg/ha

Kaliumsulfat K41,5 150 kg/ha

Kalkammonsalpeter N28 250 kg/ha

1985 PK 8-15 mikro 800 kg/ha

kalkammonsalpeter N28 280 kg/ha

Registreringar:

Antal plantor i varje enskild rad inom parcell före blastdödning.

Knölskörden storlekssorterades och vägdes rutvis i klasserna:

1983 -30-40-50-

1984 -30-40-55-

1985 -30-40-50-

Ts prov togs ledvis ur storlekssklasserna

40-50, 40-55 resp. 40-50 för de tre åren.

Begränsningar i analysen

Ett flertal olika ansatser till analys har gjorts. Här kommer jag huvudsakligen att presentera analyser avseende knölskörd. Analyser med knölskörd och ts-skörd uppvisar mycket likartat resultat. Korrelationen mellan knölskörd och ts-skörd var 0.98, 0.85 resp. 0.96 för de tre åren.

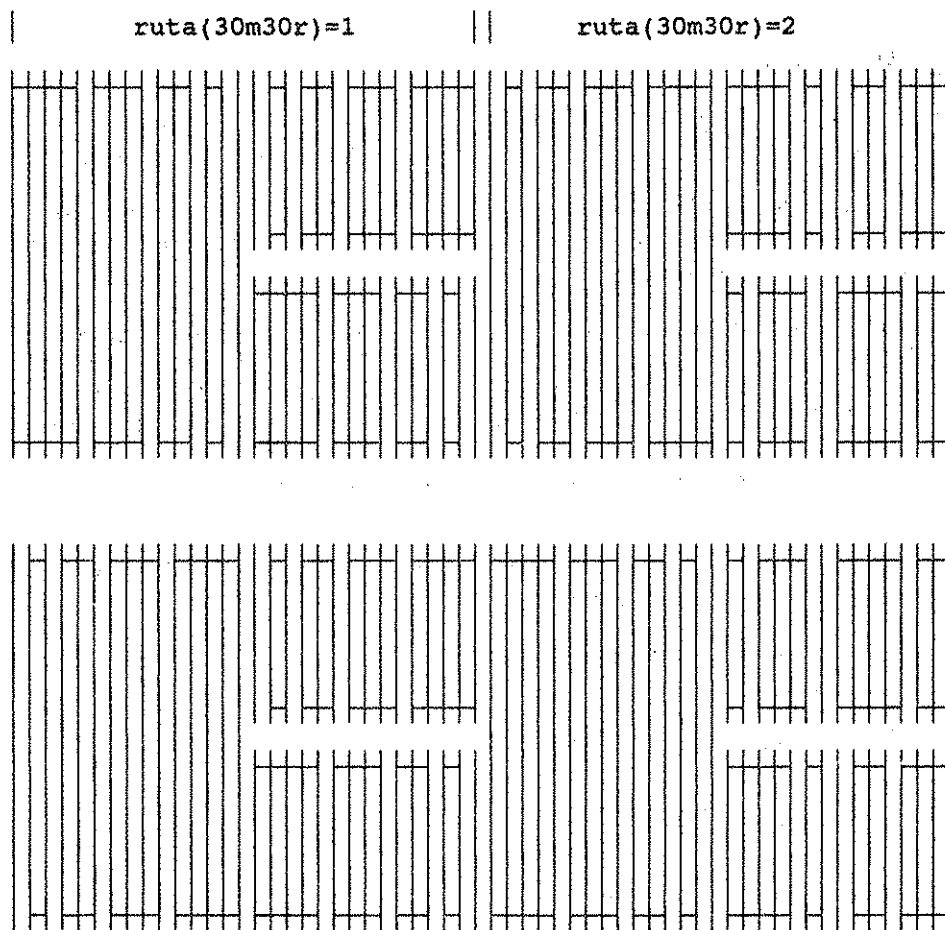
Materialet lämpar sig inte för studier av kantverkansseffekter vilka annars utgör en mycket central frågeställning vid studier av lämplig parcellstorlek.

Fältplan: De olika försöksledens parcellstorlekar:

Rutstorlekar (bruttoyta=skördeyta)			
Led	Längd	Bredd med 75 cm's radavstånd	Yta (kvadratmeter)
1B	7	0,75	5,25
2B	7	1,50	10,50
3B	7	2,25	15,75
4B	7	3	21
5B	7	3,75	26,25
1A	15	0,75	11,25
2A	15	1,50	22,50
3A	15	2,25	33,75
4A	15	3	45
5A	15	3,75	56,25

5B/4B/3B/2B/1B 1A/2A/3A/4A/5A 1B/2B/3B/4B/5B 5A/2A/1A/3A/4A
5A/4A/3A/2A/1A 2A/4A/1A/5A/3A

1B/2B/3B/4B/5B 1A/2A/3A/4A/5A 5B/4B/3B/2B/1B 2A/4A/1A/5A/3A
5A/4A/3A/2A/1A 5A/2A/1A/3A/4A



Figur 1. Fältplan. Varje linje motsvarar en sättrad och sammanbindningarna visar vilka rader som skördats som en parcell.

Grundläggande skördeuppgifter:

År	1983	1984	1985
Ts-skörd(dt/ha)	72.7	62.0	52.8
STD(ts-skörd)	4.86	4.79	3.60
variationskoeff.(%)	6.7	7.7	6.8
ts-halt(%)	19.9	18.9	19.9
STD(ts-halt)	0.25	0.79	0.36

viktsfördelning i % mellan storleksklasser:

klass 1	1.7	2.0	2.1
klass 2	20.3	21.2	21.7
klass 3	51.6	66.2	57.0
klass 4	26.5	10.6	19.3

där klass 1 motsvarar de minsta potatisarna.

Några skillnader mellan åren:

För 1983 påvisades en kraftig korrelation mellan antalet plantor per kvadratmeter och ts-skörd (0.47^{***}) vilket inte var fallet med de övriga åren.

Korrelation mellan ts-halt och knölskörd var negativ (-0.30^*) för 1984. De övriga åren påvisade ingen korrelation mellan ts-halt och knölskörd. Sammantaget de tre åren blev korrelation -0.18^* .

För alla tre åren fanns som väntat en tydlig korrelation mellan hög skörd och andel stora potatisar. För åren sammantaget erhöles följande korrelationer mellan ts-skörd och viktsandel i de fyra storleksklasserna: -0.42^{***} , -0.34^{***} , -0.25^{***} resp. 0.38^{***} med ordning från minsta knölstorlek till den största.

En genomgående trend som kan vara intressant var korrelationen mellan viktsandelar i respektive storleksklass. Tabell 1.

Tabell 1 Korrelation/prob-värde mellan viktsandelar i olika storleksklasser där klass 1 motsvarar de minsta potatisarna.

	Klass 2	Klass 3	Klass 4
Klass 1	0.54 0.0001	0.08 0.2803	-0.35 0.0001
Klass 2		0.03 0.6708	-0.45 0.0001
Klass 3			-0.91 0.0001

Det intressanta, som jag ser, det är att klass 1 och 2 är positivt, men 3 och 4 negativt, korrelerade. Kanske är dessa korrelationer väntade men hos mig väcks frågan om det inte är så att de redan stora potatisarna stärker sin ställning när livsutrymmet medger.

ANALYS AV PARCELLSTORLEKENS INVERKAN PÅ VARIANSSKATTNINGEN

Vid analys av parcellstorlekens inverkan på den icke förklarade variationen har testats ett antal olika metoder. Dessa går i huvudsak ut på att studera variationen sedan skillnader mellan år resp. olika blockformationer tagits bort. Denna variation kan bl.a. uttryckas som variansskattning eller variationskoefficient. Presenterade analyser baseras på ts-skörd eller knölskörd i dt/ha vilket kommer att anges.

Beroende på att de olika parcellstorlekar tar olika stor andel av försöksytan i anspråk har variansanalyserna viktats med relation till parcellstorlek. Analyser utan viktsfaktorer har också gjorts. Analysresultaten blir dock likartade. Viktsfaktorerna är beräknade så att variansskattningar med och utan viktning blir jämförbara

Som röd tråd genom resultatpresentationen skall jag följa en kedja mot ökad upplösning i "blockindelning".

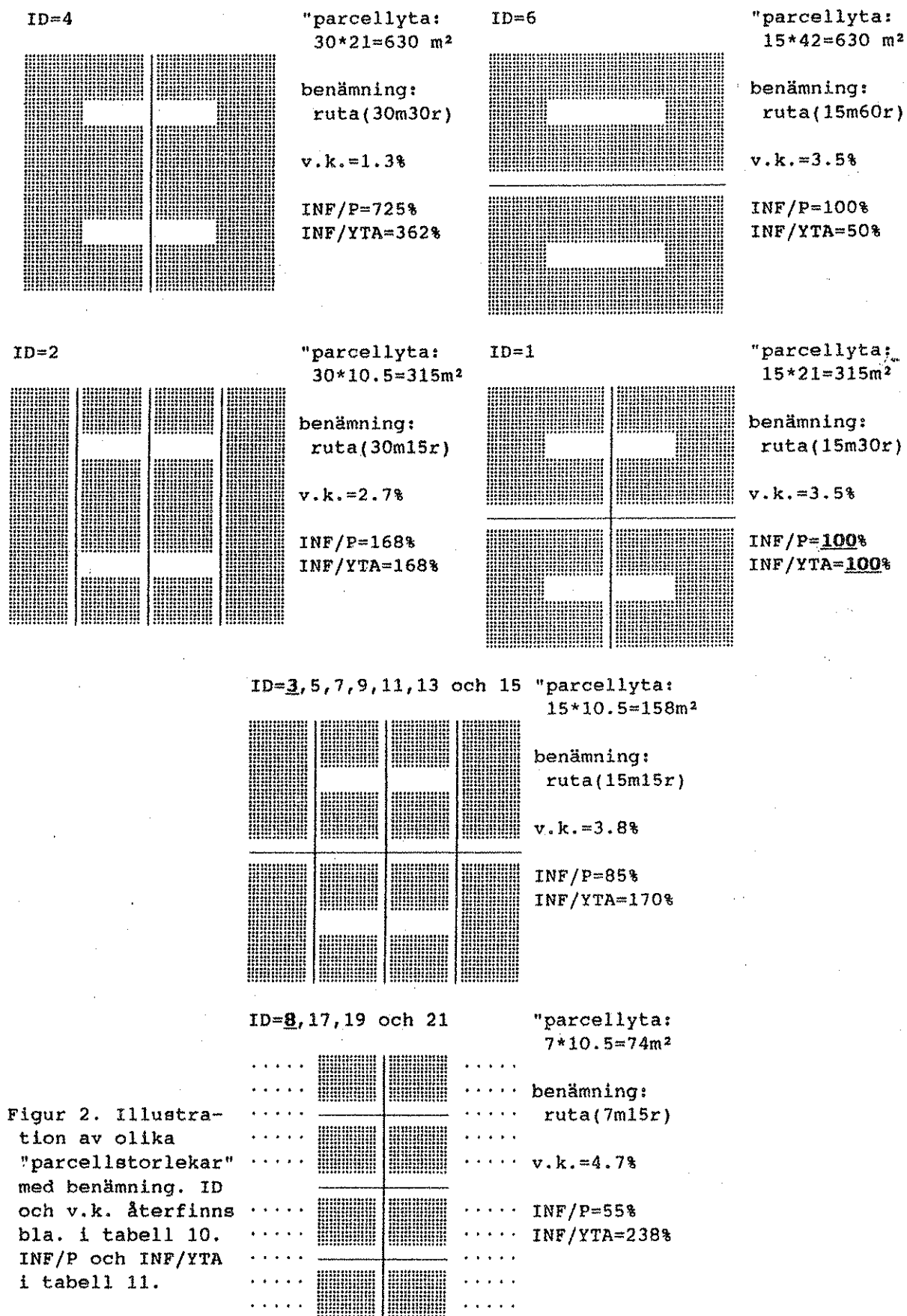
Variation i grundmaterialet framgår av "Grundläggande skördeuppgifter" ovan i texten.

Att studera variationen för varje rutstorlek och år för sig ger bara 4 resp. 8 prov per variansskattning vilket gör en sådan presentation irrelevant. Att å andra sidan studera variationernas beroende av parcellstorlek utan att först ta bort variationerna mellan år är också irrelevant då variationerna mellan åren överskuggar variationerna inom åren. Därför är analysen huvudsakligen koncentrerad på avvikelserna efter olika statistiska modeller.

I figur 2 åskådliggörs några olika aggregeringar till stora "parceller". Id avser en identifiering som är kopplad till tabell 10. Figuren presenteras redan nu för ökad överblick.

För att studera varianskomponenter finns färdiga rutiner (PROC VARCOMP) i programmeringsspråket SAS. Data i tabellerna 2 till 4 är efter PROC VARCOMP.

Med datamaterialet aggregerat på två olika sätt presenteras varianskomponenter i tabell 2. Aggregerat till ytor om 15 meters längd och 30 raders bredd resp. 30 meters längd och 15 rader bredd ger fyra storrutor per år vardera för resp. aggregering. Dessa benämnes ruta(15m30r) (ID=1) resp. ruta(30m15r) (ID=2) med parcellyta om ca 315 m². (Ingen hänsyn tas till den 2.5 m breda gång som utgjort en horisontell avdelare av försöket enligt figur 1. Se även ID=6 i figur 2.) Nomenklaturen 15m30r syftar på 15 meter och 30 rader. I en del fall motsvarar 15 meter egentligen 2*7 meter med 1 meters lucka i längdled. Presenterade varianskomponenter baseras på knölskörd och för att underlätta tolkningen har dessa omräknats till variationskoefficienter baserat på medelskörd över samma material som utgjort underlag för varianskomponenten. Olika försöksår är en fix faktor.



Figur 2. Illustration av olika "parcellstorlekar" med benämning. ID och v.k. återfinns bla. i tabell 10. INF/P och INF/YTA i tabell 11.

Tabell 2. Varianskomponenter för några olika aggregeringar

	varians- komponent	omräknat till variationskoefficient
År	2583	15.9%
ruta(15m30r) 4 rutor/år	123	3.5%
år	2608	16.0%
ruta(30m15r) 4 rutor/år	74	2.7%

Nästa storlek på aggregering avser ruta(15m15r) (yta ca 158 m², ID=3) vilka blir 8 st. per år. Denna rutstorlek testades utan resp. med två olika blockindelningar. Block, benämnd ruta(30m30r), avser blockindelning genom att dela försöket enligt figur 2, ID=4 och ruta(15m60r) genom motsvarande horisontell avgränsning (ID=6). (Blocken kan betraktas som stora parceller.) Resultat visas i tabell 3. Alla faktorer betraktade som fixa.

Tabell 3. Varianskomponenter för ruta(15m15r) utan resp. med två olika blockindelningar.

	varians- komponent	omräknat till variationskoefficient
År	2599	15.9%
ruta(15m15r) 8 rutor/år	150	3.8%
År	2591	15.9%
ruta(30m30r)	-10	-
År*ruta(30m30r) 2 rutor/år	16	1.3%
ruta(15m15r) 4 rutor/storruta	147	3.8%
År	2545	15.8%
ruta(15m60r)	-7	-
År*ruta(15m60r) 2 rutor/år	124	3.5%
ruta(15m15r) 4 rutor/storruta	83	2.8%

Tabell 3 kanske tarvar en förklaring. Negativa varianser kan inte finnas men ett negativt värde kan uppstå när variationen inom år är liten i förhållande till variationen mellan år. Om detta sedan förstärks av att en positiv avvikelse ger motsvarande negativ avvikelse inom samma år så kommer detta att skenbart påvisa en negativ korrelation mellan parceller.

Nästa steg mot mindre "parcellstorlek" avser aggregering till ruta(7m15r) (yta ca 74 m², ID=8) vilka också blir 8 st. per år. (De 15 meter långa raderna är sålunda inte med i denna analys.) Resultat visas i tabell 4.

Tabell 4. Varianskomponenter för ruta(7m15r).

	varians- komponent	omräknat till variationskoefficient
År	2682	16.2%
ruta(7m15r)	226	4.7%
8 rutor/år		

Detta var de "parcellstorlekar" som kunde aggregeras utan att gå ned till parcellnivå med olika antal ingående rader. För att direkt studera effekten av att ersätta en 15 m lång parcell med 2 st. om 7 meter aggregerades de två 7-metersraderna med samma antal rader inom varje ruta(15m15r). Vidare delades materialet upp i tre analyser så att alla 15 meter långa parceller hamnade i en grupp (Grupp=0), alla aggregeringar 2*7 m med parcellerna i kronologisk ordning 1 till 5 resp. 5 till 1 rader i en grupp (Grupp=1) och de övriga i en grupp (Grupp=2). Grupp=2 består av aggregeringar som i Grupp=1 med skillnaden att parcellernas ordning avseende antal rader tydligen är ett försök till slumpning i placering.

Dessa tre grupper analyserades var för sig med blockindelning bestående av ruta(15m15r)*År. För grupp=0 ger detta fyra block per år och för Grupp=1 resp. 2 två block per år. Denna regression är viktad med hänsyn till de olika parcellbredderna. Viktningen är gjord så att variansskattningarna är jämförbara, dvs summa viktsfaktorer är lika med antalet observationer.

Med denna uppdelning kommer residualvariensskattningen närmast att motsvara variansen för en konstruerad parcell med bredd om 3 rader och 15 meters längd (ruta(15m3K)).

Testad modell: Knölskörd= År År*ruta(15m15r)

Utifrån dessa tre variansanalyser presenteras data i tabell 5. Tabellen ger varianskomponenter med motsvarande variationskoefficienter. (Denna tabells värden utgör ID=9 t.o.m. 16.)

Innan vi går djupare in i analysen presenteras motsvarande analys men nu baserad på parceller med 7 meters längd. Dessa variansanalyser är analoga med de ovanstående men storrutan är nu ruta(7m15r). Resultatet presenteras i tabell 6. Grupp=0 är av naturliga skäl ej med i analysen och grupp=1 och 2 är analyserade var för sig samt sammantagna. (Denna tabells värden utgör ID=17 t.o.m. 22.)

Avvikelseerna efter variansanalyser vilka presenterats i tabell 5 är utgångspunkt för nästa presentation. Avvikelseerna gäller för varje enskild parcell inom ruta(15m15r) och är baserade på regressioner viktade så att variationen för exempelvis enkelrad motsvarar variationen mellan enkelrader i block om 15 enkelrader. För parceller om 5 rader motsvarar blockstorleken 3 parceller etc. (Fäst ingen hänsyn till att antalet parceller per block inte är heltal för parcellbredderna 2 resp. 4 rader.)

Residualvariensskattningar, medelskördar, variationskoefficienter samt hur många observationer som ligger till grund för varje värde presenteras i tabell 7. Presenterade variationskoefficienter baseras på residualvariensskattning och medelskörd. Tabellen är uppdelad på år och antal rader parcellbredd för olika grupp med sammanslagningar till högre nivåer.

Tabell 5. Varianskomponenter för modell(Knölskörd=År År*ruta(15m15r)) och parcellstorlek ruta(15m3K) med resp. utan uppdelning i grupper.

	varians- komponent	omräknat till variationskoefficient
Grupp=0		
Modell	505	7.0%
uppdelat på		
År	2560	15.7%
År*ruta(15m15r)	193	4.3%
ruta(15m3K)	271	5.1%
5 rutor/storruta, 12 storrutor		
Grupp=1		
Modell	1261	11.1%
uppdelat på		
År	3026	17.1%
År*ruta(15m15r)	169	4.1%
ruta(15m3K)	168	4.0%
5 rutor/storruta, 6 storrutor		
Grupp=2		
Modell	1015	10.0%
uppdelat på		
År	2365	15.2%
År*ruta(15m15r)	229	4.7%
ruta(15m3K)	92	3.0%
5 rutor/storruta, 6 storrutor		
Grupp=1 och 2 sammantagna		
Modell	517	7.1%
uppdelat på		
År	2678	16.2%
År*ruta(15m15r)	149	3.8%
ruta(15m3K)	130	3.6%
5 rutor/storruta, 12 storrutor		
Grupp 0,1 och 2 sammantagna, dvs. ingen gruppindelning		
Modell	244	4.9%
uppdelat på		
År	2614	15.9%
År*ruta(15m15r)	151	3.8%
ruta(15m3K)	201	4.4%
5 rutor/storruta, 24 storrutor		

Utän att föregripa resultatdiskussionen vill jag nämna att motsvarande beräkning utan viktsfaktorer eller med ts-skörd ger mycket likartat resultat. Tabell 7 baseras på residualernas variansskattning. Om jämförelsen gäller variationer inom ruta(15m15r) bör variansskattningarna baseras på variationen kring blockmedelvärdet. Då ges möjlighet till jämförelse exempelvis mellan att ha fem

Tabell 6. Varianskomponenter för modell (Knölskörd=År År*ruta(7m15r)) och parcellstorlek ruta(7m3K) med resp. utan uppdelning i grupper.

	varians- komponent	omräknat till variationskoefficient
Grupp=1		
Modell	614	7.7%
uppdelat på		
År	3060	17.3%
År*ruta(7m15r)	278	5.2%
ruta(7m3K)	326	5.6%
5 rutor/storruta, 12 storrutor		
Grupp=2		
Modell	473	6.8%
uppdelat på		
År	2365	15.2%
År*ruta(7m15r)	210	4.5%
ruta(7m3K)	210	4.5%
5 rutor/storruta, 12 storrutor		
Sammantaget		
Modell	260	5.0%
uppdelat på		
År	2289	16.2%
År*ruta(7m15r)	224	4.7%
ruta(7m3K)	267	5.1%
5 rutor/storruta, 24 storrutor		

parceller om en rad jämfört med en parcell om 5 rader inom ett block. Före presentationen av tabell 8, som bygger på variationen kring medelvärde för ruta(15m15r), bör påpekas att i denna typ av analys kan den systematiska utläggningen av försöket ha stor inverkan. Tabell 8 är något reducerad jämfört med tabell 7 då jag väljer att endast presentera variansskattning och variationskoefficient uppdelade på antal rader resp. parcelllängd.

I ovanstående presentationer har de 7 meter långa parcellerna ingått i "15" meter långa parceller genom sammanslagning. I tabell 8b presenteras resultat med 7 meter långa parceller. Block motsvaras där av ruta(7m15r) och regressionerna är viktade. I tabellen presenteras variansskattning och variationskoefficient baserade på residualernas variation både kring sitt medelvärde och kring "block-medelvärde".

Analysen har gjorts också genom att standardisera respektive års datamängder till medelvärdet noll och standardavvikelsen lika med ett. Också detta viktat i relation till parcelllyta. Dvs. transformation så att de olika åren blir jämförbara. Jag skall inte gå för djupt in i analysen utan nöjer mig med att

Tabell 7. Variansskattning, medelskörd (dt/ha), variationskoefficient samt antal observationer enligt texten.

Residualvarianssk. baserad på skörd						Medelskörd (dt/ha)					variationskoefficient					antal observationer							
Grupp						Grupp					Grupp					Grupp							
0	1	2	1+2	0+1	+2	0	1	2	1+2	0+1	+2	0	1	2	1+2	0+1	+2	0	1	2	1+2	0+1	+2
År Radantal																							
1983	1	211	136	20	52	348	344	360	376	368	356	4.2	3.2	1.2	2.0	5.2	4	2	2	4	8		
	2	161	7	845	284	224	363	381	355	368	365	3.5	0.7	8.2	4.6	4.1	4	2	2	4	8		
	3	443	1	423	141	264	355	368	360	364	359	5.9	0.3	5.7	3.3	4.5	4	2	2	4	8		
	4	510	16	2	6	267	381	384	363	373	377	5.9	1.0	0.4	0.7	4.3	4	2	2	4	8		
	5	286	51	2	18	138	366	370	366	368	367	4.6	1.9	0.4	1.1	3.2	4	2	2	4	8		
1984	1	475	20	526	182	927	358	292	344	318	338	6.1	1.5	6.7	4.2	9.0	4	2	2	4	8		
	2	138	15	54	23	123	338	313	328	320	329	3.5	1.2	2.2	1.5	3.4	4	2	2	4	8		
	3	102	127	8	45	203	333	349	325	337	335	3.0	3.2	0.9	2.0	4.2	4	2	2	4	8		
	4	16	14	0	5	60	325	323	337	330	327	1.2	1.1	0.0	0.6	2.4	4	2	2	4	8		
	5	129	10	0	3	64	331	321	320	321	326	3.4	1.0	0.1	0.6	2.5	4	2	2	4	8		
1985	1	127	799	30	276	379	273	238	263	251	262	4.1	11.9	2.1	6.6	7.4	4	2	2	4	8		
	2	153	9	0	3	77	271	261	271	266	268	4.6	1.2	0.2	0.7	3.3	4	2	2	4	8		
	3	42	29	1	10	38	276	265	270	268	272	2.3	2.0	0.3	1.2	2.3	4	2	2	4	8		
	4	34	42	26	23	35	269	271	265	268	268	2.2	2.4	1.9	1.8	2.2	4	2	2	4	8		
	5	62	24	33	19	69	256	265	266	266	261	3.1	1.8	2.2	1.6	3.2	4	2	2	4	8		
År																							
1983		416	108	199	147	278	362	373	364	368	365	5.6	2.8	3.9	3.3	4.6	24	12	12	24	48		
1984		268	395	144	258	269	337	320	331	325	331	4.9	6.2	3.6	4.9	5.0	24	12	12	24	48		
1985		116	246	20	127	125	269	260	267	264	266	4.0	6.0	1.7	4.3	4.2	24	12	12	24	48		
Radantal																							
	1	637	260	202	210	574	325	297	328	312	318	7.8	5.4	4.3	4.6	7.5	12	6	6	12	24		
	2	138	69	209	127	132	324	318	318	318	321	3.6	2.6	4.6	3.5	3.6	12	6	6	12	24		
	3	235	245	97	155	196	321	327	319	323	322	4.8	4.8	3.1	3.9	4.3	12	6	6	12	24		
	4	248	39	32	33	135	325	326	321	324	324	4.8	1.9	1.8	1.8	3.6	12	6	6	12	24		
	5	155	23	32	25	87	318	319	318	318	318	3.9	1.5	1.8	1.6	2.9	12	6	6	12	24		
Total		271	234	114	171	223	322	317	321	319	321	5.1	4.8	3.3	4.1	4.7	60	30	30	60	120		

presentera variansskattningar uppdelade på radantal, grupp och år. Dessa variansskattningar, som presenteras i tabell 9, utgår från knölskörd vilken transformerats till medelvärdet noll och variansen ett. Att variansskattningen för

Tabell 8. Variansskattning, medelskörd (dt/ha), variationskoefficient samt antal observationer enligt texten.

Residualvariansskattning baserad på skörd						variationskoefficient					antal observationer						
Grupp						Grupp					Grupp						
				samman- tagna				samman- tagna					samman- tagna				
0	1	2	1+2	0+1	+2	0	1	2	1+2	0+1	+2	0	1	2	1+2	0+1	+2
År Radantal																	
1983	1	873	526	343	53	498	8.6	6.4	4.9	2.0	6.3	4	2	2	4	8	
	2	173	90	990	286	228	3.6	2.5	8.9	4.6	4.1	4	2	2	4	8	
	3	608	79	443	171	335	7.0	2.4	5.8	3.6	5.1	4	2	2	4	8	
	4	814	218	3	37	380	7.5	3.8	0.5	1.6	5.2	4	2	2	4	8	
	5	286	84	21	18	138	4.6	2.5	1.2	1.2	3.2	4	2	2	4	8	
1984	1	1319	2091	1004	275	1008	10.2	15.6	9.2	5.2	9.4	4	2	2	4	8	
	2	179	272	55	71	123	4.0	5.3	2.3	2.6	3.4	4	2	2	4	8	
	3	102	1358	25	205	241	3.0	10.6	1.5	4.2	4.6	4	2	2	4	8	
	4	96	15	146	24	64	3.0	1.2	3.6	1.5	2.4	4	2	2	4	8	
	5	131	30	124	44	78	3.5	1.7	3.5	2.1	2.7	4	2	2	4	8	
1985	1	184	2190	58	579	400	5.0	19.7	2.9	9.6	7.6	4	2	2	4	8	
	2	175	27	23	3	82	4.9	2.0	1.8	0.7	3.4	4	2	2	4	8	
	3	152	29	23	15	73	4.5	2.0	1.8	1.4	3.1	4	2	2	4	8	
	4	45	122	36	28	42	2.5	4.1	2.3	2.0	2.4	4	2	2	4	8	
	5	214	26	35	19	101	5.7	1.9	2.2	1.6	3.8	4	2	2	4	8	
År																	
1983		435	111	200	147	284	5.8	2.8	3.9	3.3	4.6	24	12	12	24	48	
1984		288	418	150	259	272	5.0	6.4	3.7	4.9	5.0	24	12	12	24	48	
1985		122	266	20	132	125	4.1	6.3	1.7	4.4	4.2	24	12	12	24	48	
Radantal																	
	1	648	962	281	280	580	7.8	10.5	5.1	5.4	7.6	12	6	6	12	24	
	2	144	78	214	132	132	3.7	2.8	4.6	3.6	3.6	12	6	6	12	24	
	3	235	293	98	164	198	4.8	5.2	3.1	4.0	4.4	12	6	6	12	24	
	4	260	71	37	46	148	5.0	2.6	1.9	2.1	3.8	12	6	6	12	24	
	5	172	28	36	29	96	4.1	1.7	1.9	1.7	3.1	12	6	6	12	24	
Total		272	247	115	173	223	5.1	4.9	3.3	4.1	4.7	60	30	30	60	120	

respektive år är skild från ett beror på att tabellsammanställningen inte är viktad mot parcellyta. Att regressionen är viktad och inte tabellsammanställningen är helt i sin ordning.

Tabell 8b. Variansskattning, medelskörd (dt/ha), variationskoefficient, antal observationer samt medelresidual enligt texten.

	<u>Variansskattning</u>		<u>Medelskörd</u> (dt/ha)	<u>variationskoefficient</u>		<u>antal</u> obs.	<u>medel-</u> <u>residual</u>	
	<u>baserad</u> <u>på skörd</u>	<u>baserad</u> <u>på skörd</u> <u>och medel</u> <u>för ruta</u> <u>7m15r</u>		<u>baserad</u> <u>på skörd</u>	<u>baserad</u> <u>på skörd</u> <u>och medel</u> <u>för ruta</u> <u>7m15r</u>			
<u>År Radantal</u>								
1983	1	660	662	368	7.0	7.0	8	-1.3
	2	545	549	368	6.4	6.4	8	-1.7
	3	298	305	365	4.7	4.8	8	-2.4
	4	63	83	373	2.1	2.4	8	4.2
	5	74	75	368	2.3	2.4	8	-1.2
1984	1	1371	1451	318	11.6	12.0	8	-8.4
	2	550	591	320	7.3	7.6	8	-6.0
	3	424	561	337	6.1	7.0	8	11.0
	4	176	193	330	4.0	4.2	8	3.8
	5	164	198	321	4.0	4.4	8	-5.5
1985	1	547	807	251	9.3	11.3	8	-15.1
	2	23	23	266	1.8	1.8	8	0.2
	3	62	66	268	2.9	3.0	8	1.9
	4	58	62	268	2.8	3.0	8	2.0
	5	50	50	266	2.7	2.7	8	0.1
<u>År</u>								
1983		300	300	369	4.7	4.7	48	-0.4
1984		536	538	325	7.1	7.1	48	-1.0
1985		176	181	264	5.0	5.1	48	-2.2
<u>Radantal</u>								
	1	818	889	312	9.2	9.5	24	-8.2
	2	347	354	318	5.9	5.9	24	-2.5
	3	268	283	322	5.1	5.2	24	3.8
	4	91	103	324	3.0	3.1	24	3.3
	5	94	99	318	3.0	3.1	24	-2.2
Total		333	334	319	5.7	5.7	120	-1.2

Omfattningen på presenterade data är relativt mastig men jag hoppas att min diskussion skall extrahera fram det mest intressanta.

Tabell 9 Variansskattningar för skörd standardiserad till medelvärdet noll och variansen ett för varje år med viktning baserad på parcellyta. Uppdelat på grupp, år resp. radantal. Grupp 0 är 15 meter långa parceller, 1 och 2 är 7 meters parceller. Variansskattning ges också för residual efter viktad regression med storruta ruta(15m15r) resp. ruta(7m15r) för 15 resp. 7 meter långa parceller. Residualens variation ges också korrigerad till storrutemedel.

Standardiserad knölskörd				residual	residual korrigerad till storrutemedel	
År	Uppdelad på grupp			Sammantagna grupp		
	0	1	2	0+1+2	0+1+2	0+1+2
1983	0.97	1.05	1.29	1.12		
1984	1.25	2.09	1.05	1.53		
1985	0.85	2.44	0.75	1.36		
Radantal						
1	2.17	3.30	1.59	2.80	2.02	2.08
2	0.70	1.64	1.62	1.27	0.63	0.63
3	0.79	1.81	0.70	1.05	0.59	0.61
4	0.75	1.00	0.86	0.83	0.32	0.35
5	1.09	0.60	0.47	0.68	0.29	0.31
Total	1.05	1.92	1.00	1.32	0.78	0.78

DISKUSSION

Kommande diskussion angående parcellstorlekens inverkan på variationen kommer huvudsakligen att utgå från presenterade variationskoefficienter. Tabell 10 ger en sammanställning över variationskoefficienter presenterade i tabell 2 till 6. Identitet numrerar tabellrader för att underlätta identifieringen av datas härkomst.

För jämförelse mellan olika "parcellstorlekar" har jag beräknat ett mått på informationen per ytenhet. Ett mått på informationen per parcell fås genom att ta inversen av residualvariationen (Smith, 1938). Detta mått blir beroende av hur många parceller som får plats i ett block undantaget när det inte finns någon blockeffekt. Jämförelser mellan värden som baseras på olika antal parceller per block blir därför ej rättvisa. Av den anledningen har jag konstruerat mått som tar hänsyn till antal parceller per block med och utan hänsyn till använd yta.

Tabell 10 Sammanställning av data från tabellerna 2 till 6.

Iden- titet	"Parcell" -namn	-form	-yta	Varians- komponent	Variations- koefficient	Taget ur tabell	Antal "parceller"
1	ruta(15m30r)	15m*21m	315	123	3.5	2	12 rutor(4/år)
2	ruta(30m15r)	30m*10.5m	315	74	2.7	2	12 rutor(4/år)
3	ruta(15m15r)	15m*10.5m	158	150	3.8	3	24 rutor(8/år)
Vertikal avgränsning enl. figur 2.							
4	ruta(30m30r)	30m*21m	630	16	1.3	3	6 block(2/år)
5	ruta(15m15r)	15m*10.5m	158	147	3.8	3	24 rutor(4/storruta)
Horisontell avgränsning enl. figur 2.							
6	ruta(15m60r)	15m*42m	630	124	3.5	3	6 block(2/år)
7	ruta(15m15r)	15m*10.5m	158	83	2.8	3	24 rutor(4/storruta)
8	ruta(7m15r)	7m*10.5m	74	226	4.7	4	24 rutor(8/år)
ruta(15m15r) och ruta(15m3K)							
Grupp=0							
9	ruta(15m15r)	15m*10.5m	158	193	4.3	5	12 storrutor(4/år)
10	ruta(15m3K)	15m*2.1m	31.5	271	5.1	5	60, 5 rutor/storruta
Grupp=1							
11	ruta(15m15r)	15m*10.5m	158	169	4.1	5	6 storrutor(2/år)
12	ruta(15m3K)	15m*2.1m	31.5	168	4.0	5	30, 5 rutor/storruta
Grupp=2							
13	ruta(15m15r)	15m*10.5m	158	229	4.7	5	6 storrutor(2/år)
14	ruta(15m3K)	15m*2.1m	31.5	92	3.0	5	30, 5 rutor/storruta
Grupp=1 och 2 sammantaget							
15	ruta(15m15r)	15m*10.5m	158	149	3.8	5	12 storrutor(4/år)
16	ruta(15m3K)	15m*2.1m	31.5	130	3.6	5	60, 5 rutor/storruta
Grupp=0,1 och 2 sammantaget, dvs. ingen gruppindelning							
*)	3b ruta(15m15r)	15m*10.5m	158	151	3.8	5	24 storrutor(8/år)
*)	3c ruta(15m3K)	15m*2.1m	31.5	201	4.4	5	120, 5 rutor/storruta
ruta(7m15r) och ruta(7m3K)							
Grupp=1							
17	ruta(7m15r)	7m*10.5m	74	278	5.2	6	12 storrutor(4/år)
18	ruta(7m3K)	7m*2.1m	14.7	326	5.6	6	60, 5 rutor/storruta
Grupp=2							
19	ruta(7m15r)	7m*10.5m	74	210	4.5	6	12 storrutor(4/år)
20	ruta(7m3K)	7m*2.1m	14.7	210	4.5	6	60, 5 rutor/storruta
Sammantaget							
21	ruta(7m15r)	7m*10.5m	74	224	4.7	6	24 storrutor(8/år)
22	ruta(7m3K)	7m*2.1m	14.7	267	5.1	6	120, 5 rutor/storruta

*) Jag upptäckte i skrivande stund att dessa rader fallit bort och för att slippa skriva om texten tilldelades dessa ID 3b resp. 3c beroende på att 3b motsvarar ID 3.

Presenterade mått:

Information per parcell (INF/P), baserad på variationskoefficient, är satt i relation till variationen för ruta(15m30r) (ID=1).

$$\text{INF/P} = \frac{1/(\text{vk})^2}{1/(\text{VK})^2} * 100\%$$

där vk är variationskoefficient för aktuell parcellstorlek och VK är variationskoefficient för ID 1.

(Som relativt mått på variansskattningen använder jag $(\text{vk})^2$).

Nästa mått är information per yta (INF/YTA), också relaterat till ID 1.

$$\text{INF/YTA} = \frac{1/(\text{vk})^2}{1/(\text{VK})^2} * \frac{\text{YTA}}{\text{yta}} * 100\%$$

där yta är aktuell parcellyta och YTA är parcellytan för ID 1.

INF/YTA tar hänsyn till antalet möjliga upprepningar per block. Detta genom att antalet möjliga parceller per block står i relation till blockets yta.

Antagande: Blockets yta/ antal parceller = parcellens yta.

Därmed blir effektivitetsmättet INF/YTA jämförbara.

Enkelt uttryckt tas hänsyn till att försöket skulle kunna innehålla upprepningar inom ett block. Om fler upprepningar motsvaras av fler block istället för upprepningar inom block väntas ett något högre värde på informationen per ytenhet.

I tabell 11 har jag sammanställt de två effektivitetsmåtten tillsammans med några av uppgifterna ur tabell 10. Tabell 11 är också kompletterad med 95%-iga konfidensintervall för variationskoefficienterna. Konfidensintervallen baseras på chi-två fördelningen.

I tabell 11 ges a,b c etc. till höger om effektivitetsmåtten. Dessa anger grupper inom vilka jämförelser kan tillåtas.

Av tabell 11 framgår tydligt att större parceller motsvarar mer information per parcell (INF/P). Detta är helt enligt förväntan och kräver ingen förklaring.

Av kolumnen INF/YTA kan noteras att mindre parceller ger högre effektivitet. Detta har sin förklaring i att närliggande ytor är mer likartade än ytor med större inbördes avstånd. Om det inte fanns någon s.k. blockeffekt förväntas detta mått vara oberoende av parcellstorleken. Dvs. om alla delytors, som bildar parcell, egenskaper vore oberoende av varandra.

Att jämföra olika form kan göras mellan ID=4 och 6 resp. mellan ID=1 och 2 (se figur 2).

Tabell 11. Effektivitetsmått enligt text kompletterade med konfidensintervall för variationskoefficienterna. a, b c etc. till höger om effektivitetsmåttan anger grupper inom vilka jämförelser kan tillåtas.

ID	YTA	INF/P	INF/YTA med 95%-igt konf.intervall	antal parceller per block	Variationskoeff. med 95%-igt konf.intervall
1 ruta(15m30r)	315	100 b	35 < 100 < 199 a	4	2.5 < 3.5 < 5.9
2 ruta(30m15r)	315	168 b	58 < 168 < 335 a	4	1.9 < 2.7 < 4.6
3 ruta(15m15r)	158	85 d	86 < 170 < 281 a	8	3.0 < 3.8 < 5.3
4 ruta(30m30r)	630	725 a	60 < 362 < 930 a	2	0.8 < 1.3 < 3.2
5 ruta(15m15r)	158	85 b	86 < 170 < 281 a	4	3.0 < 3.8 < 5.3
6 ruta(15m60r)	630	100 a	8 < 50 < 128 a	2	2.2 < 3.5 < 8.6
7 ruta(15m15r)	158	156 b	159 < 313 < 517 a	4	2.2 < 2.8 < 3.9
8 ruta(7m15r)	74	55 d	121 < 238 < 393 a	8	3.7 < 4.7 < 6.6
9 ruta(15m15r)	158	66 b	46 < 133 < 264 a	4	3.0 < 4.3 < 7.3
10 ruta(15m3K)	31.5	47 c	323 < 471 < 665 a	5	4.3 < 5.1 < 6.2
11 ruta(15m15r)	158	73 a	24 < 146 < 374 a	2	2.6 < 4.1 < 10.1
12 ruta(15m3K)	31.5	77 c	424 < 766 < 1207 a	5	3.2 < 4.0 < 5.4
13 ruta(15m15r)	158	55 a	18 < 111 < 285 a	2	2.9 < 4.7 < 11.5
14 ruta(15m3K)	31.5	136 c	753 < 1361 < 2146 a	5	2.4 < 3.0 < 4.0
15 ruta(15m15r)	158	85 b	59 < 170 < 338 a	4	2.7 < 3.8 < 6.5
16 ruta(15m3K)	31.5	95 c	649 < 945 < 1334 a	5	3.0 < 3.6 < 4.3
3b ruta(15m15r)	158	85 d	86 < 169 < 280 a	8	3.0 < 3.8 < 5.3
3c ruta(15m3K)	31.5	63 c	487 < 633 < 779 a	5	4.0 < 4.4 < 5.0
17 ruta(7m15r)	74	45 b	67 < 194 < 387 a	4	3.7 < 5.2 < 8.8
18 ruta(7m3K)	14.7	39 c	574 < 837 < 1182 a	5	4.7 < 5.6 < 6.8
19 ruta(7m15r)	74	60 b	90 < 259 < 517 a	4	3.2 < 4.5 < 7.6
20 ruta(7m3K)	14.7	60 c	889 < 1296 < 1830 a	5	3.8 < 4.5 < 5.4
21 ruta(7m15r)	74	55 d	121 < 238 < 393 a	8	3.7 < 4.7 < 6.6
22 ruta(7m3K)	14.7	47 c	777 < 1009 < 1243 a	5	4.6 < 5.1 < 5.8

ID 4 har klart lägre variation än ID 6 vilket inte är väntat med slumvisa markvariationer. Faktum är att ID 6 är något mer avlång än ID 4 och sålunda borde visat den lägsta variationen. I detta fall finns förklaringen i att markvariationen i sättradernas riktning varit större än tvärs densamma. Detta kan utläsas av relationen till variationen för ID 1 och ID 2.

Jämförelsen mellan ID 1 och 2 vad avser formens inverkan påverkas av samma faktum som mellan ID 4 och 6 även om den mer avlånga parcellen nu sammanföll med den lägre variationen.

För att jämföra effektivitetens beroende av "parcellstorlek" kan vi jämföra delning av yta med minskad parcellstorlek enligt:

ID=6,1,3 och 8 INF/YTA=50,100,170 resp. 238%

ID=4,1,3 och 8 INF/YTA=362,100,170 resp. 238%

ID=4,2,3 och 8 INF/YTA=362,168,170 resp. 238%

Det är endast ID 4 som avviker från trenden att minskad yta ger mer information per ytenhet. Av de 95%-iga konfidensintervallen i tabell 11 framgår att inga skillnader av de just nämnda kan anses signifikanta.

"Parcell" ruta(15m15r) med ID 5,7,9,11,13 och 15 motsvarar olika blockindelningar. En jämförelse mellan ID 5 och 7 domineras av att markvariationen enligt vad som sagts om ID 4 och 6. ID 11 och 13 har bara två parceller per block och de övriga har fyra.

ID 5 och 15 motsvarar variation inom kompakta block med 4 parceller i "kvadrat". ID 9 skiljer sig från ID 15 på så sätt att ID 9 motsvarar block bildat av de fyra ruta(15m15r) som återfinns i försöksytans 4 hörn. ID 15 är de fyra centralt belägna parcellerna. Resultatet:

ID=5,9 och 15 med INF/YTA=170,133 resp. 170 är enligt förväntan. (Det genomsnittliga avståndet mellan parceller i ID 9 är längre.)

Variationsanalyserna för parcellstorlek ruta(15m3K) är uppdelade på de tre grupperna 0,1 och 2 samt med grupp 1 och 2 resp. 0,1 och 2 sammantagna.

Vitsen med denna gruppindelning är att grupp 1 och 2 kommer att bestå av "15" meter långa parceller vilka är en aggregering av 2 st. 7 meters parceller som har ett större inbördes avstånd än de två delar som skulle fås om en 15 meter lång parcell delades på mitten. Av jämförelsen mellan grupp 0 (ID 10) mot grupp 1 och 2 sammantagna (ID 16) kan noteras att effektiviteten är snudd på signifikant högre för ID 16.

ID 10: 323 < INF/YTA < 665 och
ID 16: 649 < INF/YTA < 1334 (se tabell 11).

En jämförelse mellan grupp 1 (ID 12) och 2 (ID 14) motiveras av att grupp 2 tydligen ska motsvara slumpmässig utläggning av de olika parcellbredderna.

ID 12: 424 < INF/YTA < 1207 och
ID 14: 753 < INF/YTA < 2146 (se tabell 11).

Det går inte att dra några slutsatser av att ID 14 är bättre (ej signifikant) än ID 12. Motsvarande jämförelse baserad på ruta(7m3K) ger analogt resultat (ID 16 resp. 18 (tabell 11)).

Vid en jämförelse mellan ruta(15m3K) (ID 3c) och ruta(7m3K) (ID 22) noteras också snudd på signifikant högre effektivitet för den mindre "parcellen".

ID 3c: 487 < INF/YTA < 779 och
ID 22: 777 < INF/YTA < 1243 (se tabell 11).

För att gå vidare mot ökad geografisk upplösning kan vi ta en titt på tabell 8. Jag anser att data i tabell 8 är mer relevanta att studera än data i tabell 7. Tabell 8 ger som nämnts variationen kring blockmedelvärden i vilka observationerna ingår. Tabell 7 finns med för den som vill studera data på egen hand.

För den som ställer sig undrande hur analysmetoderna påverkar resultatet har jag sammanställt tabell 12. I tabell 12 presenteras variationskoefficienter för olika parcellbredd beroende av beräkningsmetod.

Tabell 12. Variationskoefficienter beroende av beräkningsmetod.

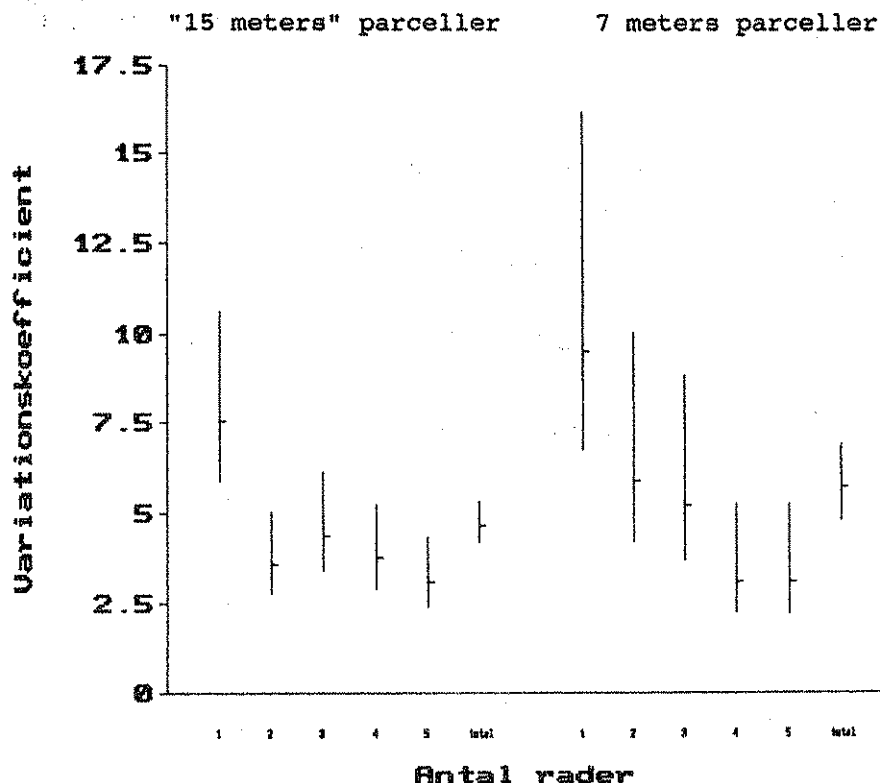
Rad- antal	Rådata		Effekt av Effekt av år olika år och ruta(15m15r) borttagen borttagen			
			Ej korrigerat till		Korrigerat till	
			medel för ruta(15m15r)		medel för ruta(15m15r)	
			<u>regressionen</u>		<u>regressionen</u>	
		viktad	ej viktad	viktad	ej viktad	
1	15.5	8.7	7.5	6.2	7.6	6.3
2	13.9	4.8	3.6	3.1	3.6	3.1
3	12.6	5.3	4.3	4.3	4.4	4.3
4	14.7	9.3	3.6	4.3	3.8	4.4
5	15.0	5.1	2.9	3.9	3.1	4
Total	14.1	4.6	4.7	4.5	4.7	4.5

Av tabell 12 kan vi först notera de relativt små skillnader som kan skönjas med rådata, dvs ingen hänsyn tagen till skillnader mellan år etc. Redan när skillnaderna mellan år är borttagna framträder den stora skillnaden i variation mellan enkelrader resp. dubbelrader. Tabellen visar effekten av att basera residualerna på variationen kring storrute-medel (korrigerat) jämfört med variationen inom den egna parcellbredden. Tabellen visar också resultat beroende på om regressionen viktats eller inte. Tabellens huvudsyfte är att lugna den som tror att resultaten är alltför färgade av analysen.

Nu åter till tabell 8. Som komplement till tabell 8 och tabell 8b presenteras tabell 13 och 14. Tabell 13 sammanställer variationskoefficienterna med 95-%iga konfidensintervall uppdelad på antal rader som bildar parcell. I tabell 14 presenteras effektivitet (INF/YTA) ställd i relation till ID 1, dvs. samma referens som tidigare.

Variationskoefficienter med konfidensintervall för grupp 0,1 och 2 sammantagna med 15 meters "parceller" åskådliggörs till vänster i figur 3. Grupp 1 och 2 sammantagna med 7 meters parceller visas till höger i figur 3. Data från tabell

13. Av tabellen kan vi notera att variationen mellan enkelrader ,15 meter sammantaget, är högre än för de övriga och signifikant högre med undantag för 3 raders parceller.



Figur 3. Variationskoefficient med 95%-iga konf.int. baserat på avvikelser från storrutemedel för "15 meters" resp. 7 meters parceller sammantagna uppdelat på antal ingående rader.

Resultatet indikerar att konkurrensen mellan rader är stor. Konkurrens mellan rader gör att ett jämnt antal rader är att föredra. (Detta påtalades redan av Justesen(1932).) Nu är det dock så att försökets systematiska utläggning omöjliggör stringenta tolkningar. Konkurrens indikeras av en negativ korrelation. Om en tvåradig sättare använts, och det är en skillnad mellan maskinens billar, kommer också detta att avspeglade sig i en negativ korrelation mellan bredvidliggande skörderader.

Låt oss jämföra grupp 0 med grupp 1 och 2 sammantagna (tabell 13). Då kan vi notera att grupp 1 och 2 sammantagna genomgående uppvisar en lägre variation än grupp 0. Detta kan förklaras med att det genomsnittliga avståndet inom parceller i grupp 1 och 2 är längre än för grupp 0. (Parcellerna i grupp 1 och 2 är som nämnts aggregeringar av 2 st. 7 meter långa parceller.) Dvs. de ingående delytorna är mer oberoende av varandra än motsvarande yta av 15 m långa parceller.

Vi går vidare och jämför grupp 1 och 2 (tabell 13). Där kan noteras att grupp 2 tenderar att ha lägre variation mellan parceller än grupp 1. Dessa skillnader är inte på något sätt signifikanta men antyder att den systematiska utläggningen har haft en del i resultatet.

Tabell 13. Variationskoefficienter med 95%-igt konf. int. baserade på avvikelser från medel för ruta(15m15r) efter regression viktad med avseende på yta. Tabellen anger också hur många % högre variation som gavs med 7 m jämfört. med 15 m. (Oberoende observationer ger 41% högre variation för 7 m)

parcell-längd=15 meter (inkl. 2*7 meter)			
Rad-antal	Grupp 0	Grupp 1+2	Grupp 0+1+2
1	5.6 < 7.8 < 13.3	3.8 < 5.4 < 9.1	5.9 < 7.6 < 10.6
2	2.6 < 3.7 < 6.3	2.6 < 3.6 < 6.1	2.8 < 3.6 < 5.0
3	3.4 < 4.8 < 8.1	2.8 < 4.0 < 6.7	3.4 < 4.4 < 6.1
4	3.5 < 5.0 < 8.4	1.5 < 2.1 < 3.6	2.9 < 3.8 < 5.3
5	2.9 < 4.1 < 7.0	1.2 < 1.7 < 2.9	2.4 < 3.1 < 4.3
Total	4.3 < 5.1 < 6.2	3.5 < 4.1 < 5.0	4.2 < 4.7 < 5.3

Rad-antal	Grupp 1	Grupp 2
1	6.5 < 10.5 < 25.6	3.2 < 5.1 < 12.6
2	1.7 < 2.8 < 6.8	2.9 < 4.6 < 11.3
3	3.3 < 5.2 < 12.8	1.9 < 3.1 < 7.6
4	1.6 < 2.6 < 6.3	1.2 < 1.9 < 4.6
5	1.0 < 1.7 < 4.1	1.2 < 1.9 < 4.6
Total	3.9 < 4.9 < 6.7	2.7 < 3.3 < 4.5

parcell-längd=7 meter		% högre v.k. för 7 m jmfrt med 15m och grupp:	
Rad-antal	Grupp 1+2	0	1+2
1	6.7 < 9.5 < 16.1	21	77
2	4.2 < 5.9 < 10.0	59	63
3	3.7 < 5.2 < 8.8	9	31
4	2.2 < 3.1 < 5.3	-38	48
5	2.2 < 3.1 < 5.3	-25	83
Total	4.8 < 5.7 < 6.9	11	38

Tabell 14. Effektivitet i % (INF/YTA) baserad på tabell 8. Effektiviteten är relaterad till ID 1.

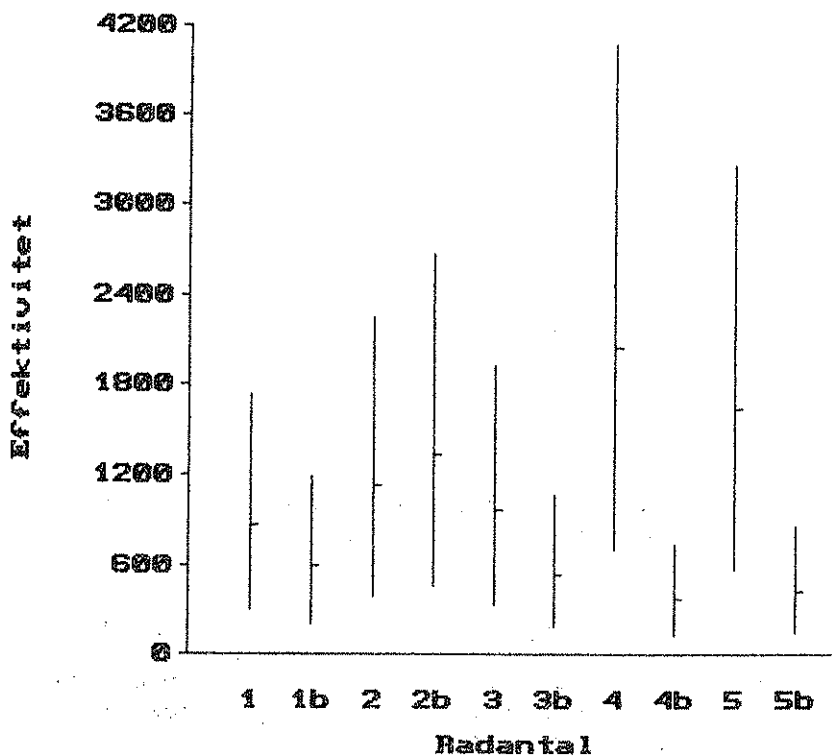
		Grupp			sammantagna	
		0	1	2	1+2	0+1+2
parcell-längd=15 m (inkl. 2*7 m)						
År	Radantal					
1983	1	497	906	1514	9471	933
	2	1398	2948	234	869	1073
	3	254	2099	358	950	472
	4	164	621	43493	3439	344
	5	344	1191	4768	5485	720
1984	1	356	150	432	1350	416
	2	1173	663	3592	2639	1614
	3	1329	110	5144	679	570
	4	1010	6257	714	4232	1537
	5	613	2536	607	1724	997
1985	1	1487	95	4364	398	630
	2	766	4735	5725	40854	1606
	3	611	2947	3873	5952	1243
	4	1481	554	1802	2347	1588
	5	224	1972	1497	2719	497
Radantal						
	1	598	336	1403	1278	642
	2	1340	2396	867	1404	1432
	3	537	448	1265	781	643
	4	373	1376	2578	2081	653
	5	430	2653	2061	2554	771
parcell-längd=7 m						
	1				873	
	2				1131	
	3				971	
	4				2049	
	5				1639	

Vi kan också jämföra grupp 1 och 2 sammantagna med 15 resp. 7 meters parcell. Enligt förväntan har de kortare parcellerna en högre variation om dock ej signifikant. Med oberoende mellan parceller väntas 7 m ha 41 % högre variationskoefficient än 15 m ($(\sqrt{2}-1)*100\%$). I tabellen ges procentsiffror för jämförelse med 15 m och grupp 0 resp. grupp 1 och 2 sammantagna. Jämfört med grupp 1 och 2 sammantagna noteras att de två 7 meters parcellerna inom ruta (15m15r) är i det närmaste oberoende (nära 41%). Jämfört med grupp 0 noteras att variationen inte ökat i motsvarande grad vid övergång från 15 m original- parceller till 7 m.

Som väntat erhöles större variation mellan parceller med minskad parcellstorlek. Denna ökning står dock inte i relation till minskningen av parcellstorlek som om parcellerna vore oberoende av varandra. Detta kan vi se av tabell 14 (grupp 0, 1 och 2 sammantagna).

Effektiviteten är kopplad till parcellstorlek och kvadraten på variationskoefficienten så att konfidensintervall med lätthet kan beräknas av den som så önskar. Det kan noteras att materialet inte ger något entydigt svar på vad som är mest effektiva parcellstorlek.

För att jämföra 7 och 15 meters parcell är den mest rättvisa jämförelsen med 15 meter och grupp 0. Grupp 1 och 2 samt 15 m baseras ju som nämnts på 7 meters parceller. Vid den jämförelsen framstår 7 m som den mest effektiva av de två längderna. Nämda effektiviteter med 95%-iga konfidensintervall åskådliggörs i figur 4 (b syftar på 15 meter och grupp 0).

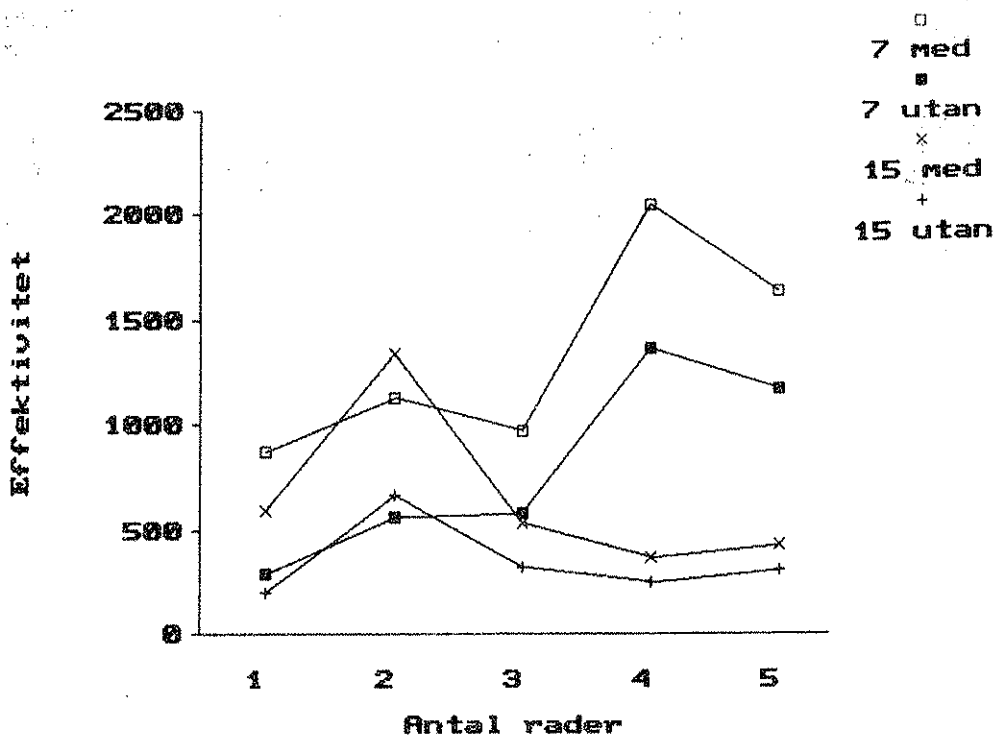


Figur 4. Effektivitet (INF/YTA) med 95%-iga konf.int. baserat på avvikelser från storrutemedel för 7 resp. 15 meters parceller sammantagna uppdelat på antal ingående rader. b syftar på 15 meter.

För att jämföra antal rader är jämförelser baserade på 15 m och alla grupperna sammantagna resp. 7 m sammantagna de mest säkra (varje värde baseras på 24 "observationer"). Dock kan inga säkra tendenser skönjas.

Även om inget kan bevisas utifrån detta material är det lämpligt att välja ett jämnt antal rader som parcellbredd när antalet rader per parcell är relativt få. Helt klart är att samma sättrader bör ingå i alla parceller, dvs. med en tvåradig sättrader är det vanskligt att ha tre raders parcellbredd. Ännu vanskligare är det att ha en treradig sättrader och två raders parcellbredd.

För att illustrera hur avskiljande rader påverkar en effektiviteten (INF/YTA) har jag sammanställt tabell 15. Tabell 15 motsvarar tabell 14 med den skillnaden att ytan för varje enskild parcell ökas med en grännsrad på var sida. Data åskådliggörs grafiskt i figur 5.



Figur 5. Effektivitet (INF/YTA) för 7 och 15 meters parceller, med resp. utan beaktande av skyddsraderna uppdelat på antal ingående rader.

Innan några förhastade slutsatser dras ur effektivitetssiffrorna beroende på parcellstorlek vill jag åter nämna att ett ökat antal parceller per block som blir följden av minskad parcellstorlek har i beräkningarna beaktats som ett ökat antal upprepningar per block. I praktiken ökar man i stället antal block vilket ställer mindre parceller i en mer gynnsam dager. I tabellerna 8, 8b, 13, 14 och 15 är blockstorleken ruta(15m15r) "referensblock" med undantag för 7 meters parceller där ruta(7m15r) utgör referens.

Vid jämförelse av parcellstorlekar är de relativa måtten mer intressanta än de absoluta. Av den anledningen standardiserade jag försöksmaterialet vilket också exemplifierats genom tabell 9. Variansskattningarna för skörd i tabell 9 motsvarar närmast att ha tagit bort effekten av olika år. Variansskattningarna för korrigerad residual representerar varianser sedan storrtutoeffekten dragits

ifrån. Storruta är ruta(15m15r) och ruta(7m15r) för 7 resp. 15 meters parceller. Intressant att notera i tabell 9 är den stora skillnaden mellan enkelrader och dubbelrader för alla grupper sammantaget. Detta ses lättast i figur 6 som visar Variansskattningarna för sammantaget för skörd resp. korrigerad residualvariansskattning från tabell 9. I tabell 9 har jag också lagt in en Smiths empiriska funktion anpassad till tabellvärden för 3,4 och 5 rader.

anpassad funktion:

$$\text{variansskattning} = \text{konstant} / (\text{radantal})^b$$

Parametervärden för skörd:

konstant 2.66
b 0.84

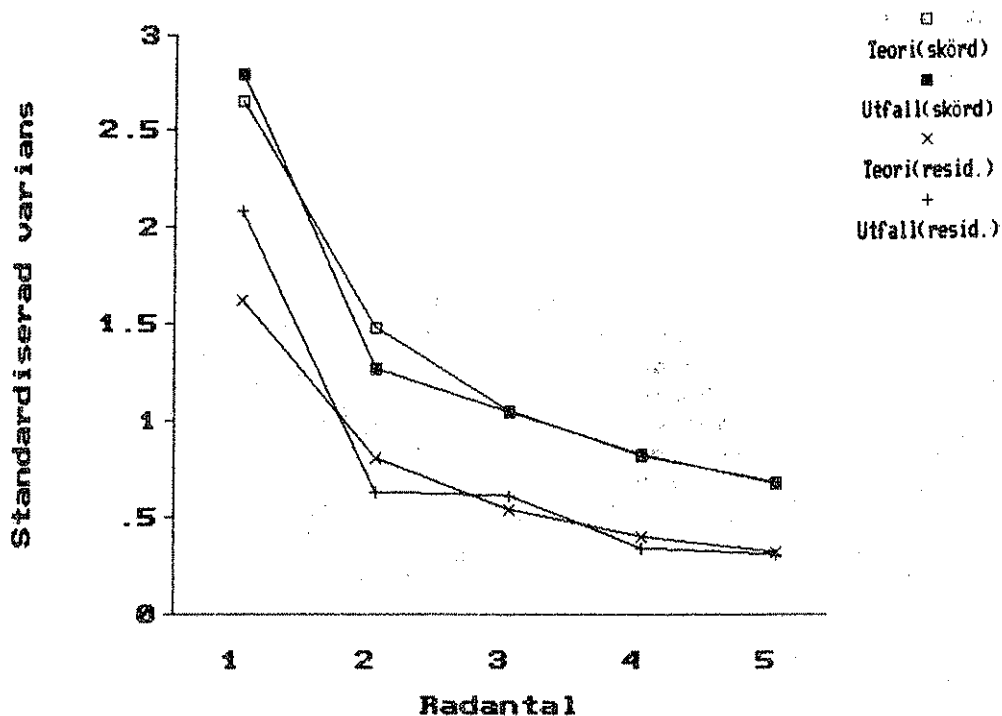
Parametervärden för korrigerad residual:

konstant 1.62
b 1

Regressionslinjerna är inlagda enbart för att åskådliggöra vad som kan vara en konkurrenseffekt. Notera att utfallet för enkelrader ligger ovanför det teoretiska och utfallet för dubbelrader ligger under. För korrigerad residualvariation är tandningen skönjbar i hela intervallet 1 till 5 raders parcellbredd. Denna "tandning" skulle sakna intresse om det inte vore för att den enligt mina erfarenheter från andra försök är mer regel än undantag. En tandning som med största sannolikhet beror av konkurrens mellan enkelrader. Intressant att notera är att b blev 1 för residualvariationernas funktion. Detta motsvarar oberoende mellan deltyor av en rads bredd. Att sedan tandningen tillkommer kan som nämnts bero på konkurrensen mellan rader.

Tabell 15. Effektivitet motsvarande tabell 14. Grupp 0 (15 m) respektive grupp 1+2 sammantagna (7 m), utan resp. med en skyddsrad på var sida parcellen beaktad i beräkningen.

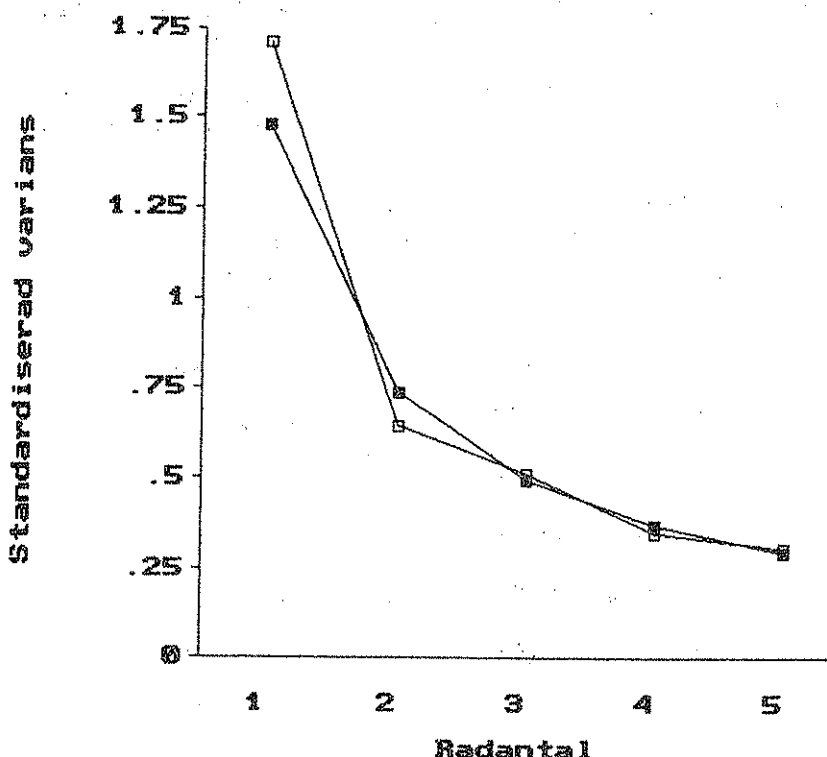
Radantal	Parcell-längd			
	7m		15m	
	utan	med	utan	med
1	873	291	598	199
2	1131	566	1340	670
3	971	582	537	322
4	2049	1366	373	248
5	1639	1171	430	307



Figur 6. Variansskattning för skörd resp. avvikelser från storrutemedel utifrån standardiserad datamängd. Regressionslinjerna är anpassade till radantal 3,4 och 5 för skörd resp. avvikelser.

Jag nämnde också att en tvåradig sättnare med skillnad mellan maskinens billar kan ge motsvarande effekt. För att testa detta gjordes regression med maskinens billnummer inkluderad i modellen. Vid tänkt körning fram och åter ges två alternativ till fördelning av billar i försöket. Ingen av dessa regressioner gav signifikant skillnad mellan de olika billarna. I skrivande stund dyker tanken upp att utläggningen av försöket gjorts genom att köra runt. En snabb test påvisade signifikant skillnad mellan bill 1 och 2. Detta med start vid försökets centrumlinje. Kompletterande analys med standardiserade värden uppdelade på parcellbredd presenteras i tabell 16. Tabellen sammanställer för jämförelsens skull några data ur tabell 9, kompletterade med 95% -iga konfidensintervall.

Tillvägagångssättet för att beakta olika billar i parcellerna var att beräkna andelen ingående rader som satts med den ena av billarna. Detta ger en faktor mellan noll och 1 vilken ingått som kvantitativ oberoende variabel. En parameter skattades för respektive år.



Figur 7. Variansskattning för avvikelser från storrutemedel utifrån standardiserad datamängd sedan effekt av maskinens olika billar beaktats i den bakomliggande modellen. Regressionslinjen är anpassade till radantal 3,4 och 5 för skörd resp. avvikelser.

Data för den kompletterande regressionen presenteras i figur 7 som i likhet med figur 6 kompletterats med en regressionsfunktion enligt motsvarande teknik.

anpassad funktion:

$$\text{variansskattning} = \text{konstant} / (\text{radantal})^b$$

Parametervärden för skörd:

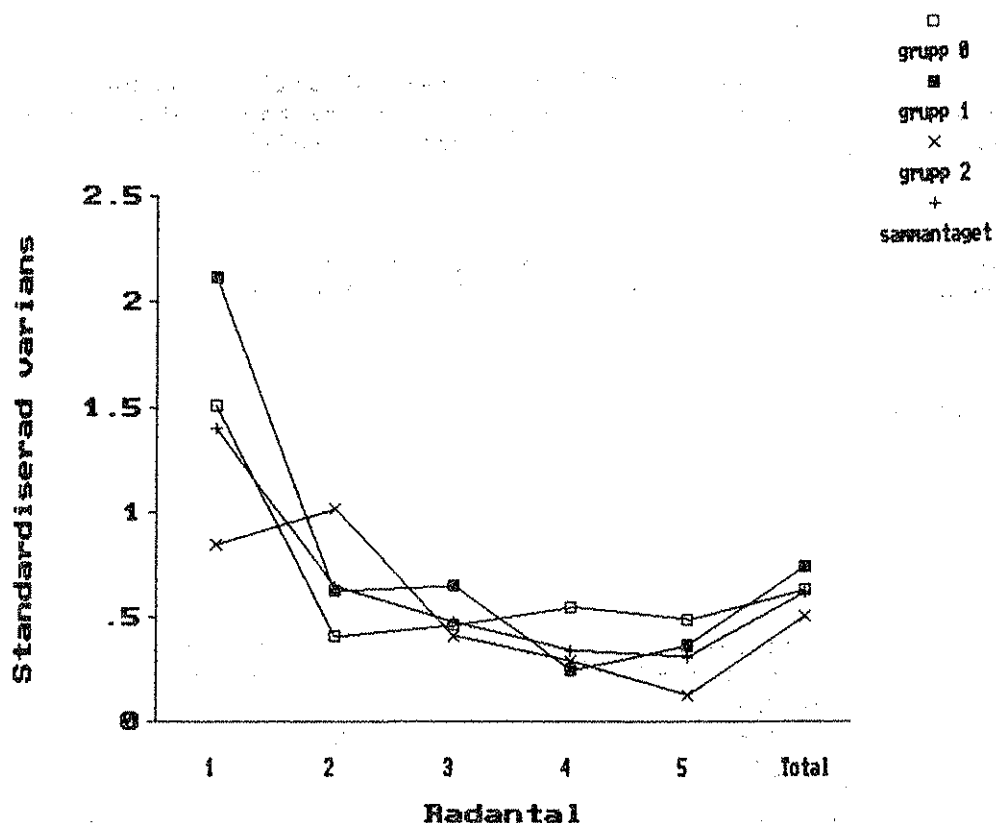
konstant 1.48
b 1

Av figur 7 kan noteras att även sedan en konstaterad bill-effekt fråndragits materialet kvarstår den skönjbara tandningen vilket stärker min uppfattning om att vi observerar en konkurrens-effekt. Om genomförandet inte påverkat variationen i försöket, kan vi bortse från att försöket är systematiskt utlagt vad avser nämnda konkurrens-diskussion. Den det kan dock inte bortses ifrån att försökets systematiska utläggningen kan vara en tongivande faktor bakom variansskattningarna för olika parcellbredder.

För att illustrera materialets osäkerhet visar jag i figur 8 de standardiserade variansskattningarna motsvarande tabell 16, korrigerad till storrutemedel och med sättbill med i modellen, uppdelat på olika grupper.

Tabell 16. Variansskattningar för knölskör, standardiserad till medelvärdet noll och variansen ett för varje år med viktning baserad på parcellyta. Variansskattning ges också för residual efter viktad regression med storruta ruta(15m15r) resp. ruta(7m15r) för 15 resp. 7 meter långa parceller. Residualens variation är korrigerad till storrutemedel samt anges utan resp. med billeffekt i modellen. Tabellen är kompletterad med 95%-iga konfidensintervall.

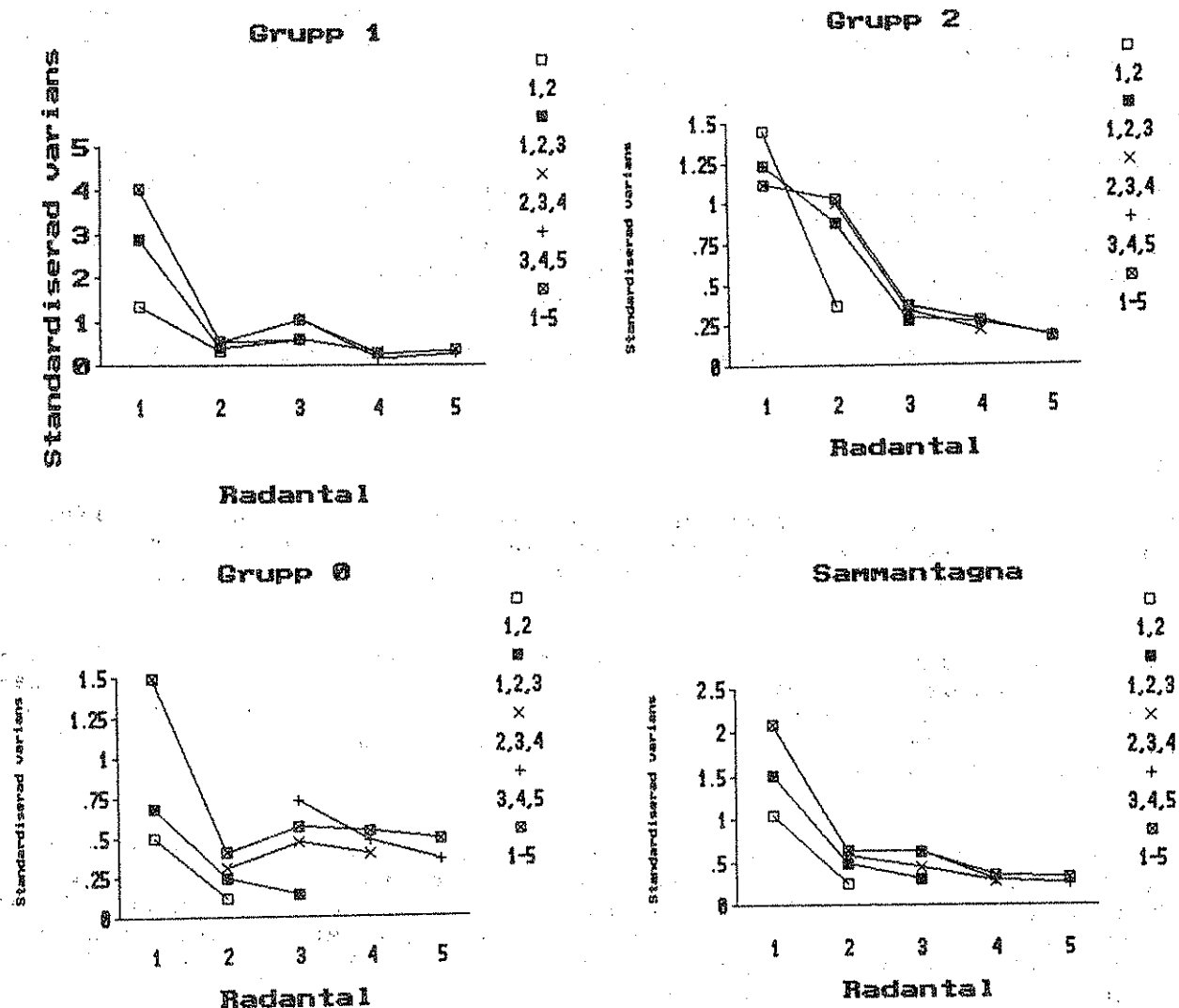
Rad- antal	Standardiserad knölskör	residual, utan billeffekt, korrigerad till storrutemedel	residual, med billeffekt, korrigerad till storrutemedel
1	1.84 <2.80 <4.75	1.37 <2.08 <3.54	1.12 <1.71 <2.90
2	0.84 <1.27 <2.16	0.42 <0.63 <1.07	0.42 <0.64 <1.09
3	0.69 <1.05 <1.78	0.40 <0.61 <1.04	0.34 <0.51 <0.87
4	0.55 <0.83 <1.41	0.23 <0.35 <0.59	0.23 <0.35 <0.59
5	0.45 <0.68 <1.15	0.21 <0.31 <0.53	0.20 <0.30 <0.52
Total	1.08 <1.32 <1.64	0.64 <0.78 <0.97	0.57 <0.69 <0.86



Figur 8. Variansskattning för avvikelser från storrutemedel utifrån standardiserad datamängd sedan effekt av maskinens olika billar beaktats i den bakomliggande modellen uppdelat på antal ingående rader resp. grupp.

Lägg märke till att grupp 2 och enkelrader har en väldigt låg variansskattning. Detta kan mycket väl bero på att enkelraderna i grupp 2 ligger på två bredvidliggande sättrader. (illustration: _____).

För att också illustrera hur vanskligt det är att dra några generella slutsatser ur ett så begränsat material som undersökningen gäller presenterar jag figurerna 9-12.



Figur 9-12. Variansskattning för avvikelser från storrutemedel utifrån standardiserad datamängd sedan effekt av maskinens olika billar beaktats i den bakomliggande modellen, uppdelat på antal ingående rader. Graferna representerar olika delmängder enligt texten. De olika grupperna resp. grupperna sammantagna visas i olika diagram.

Figurerna 9-12 visar korrigerad variansskattning efter standardiserad datamängd med olika delmängder av materialet. De olika delmängderna utgörs av parceller med:

- 1 och 2 rader, ger block om 3 rader
- 1, 2 och 3 rader, ger block om 6 rader
- 2,3 och 4 rader, ger block om 9 rader
- 3,4 och 5 rader, ger block om 12 rader samt
- 1-5 rader vilket ger block om 15 rader.

För grupp 0 och 1 innebär detta sammanhängande "block" med färre antal rader.

Figurerna konstruerades ursprungligen för att studera blockstorlekens inverkan på variansskattningen. Denna effekt kan också ses i diagrammen och visar sig som att grafer baserade på mindre "block" också uppvisar lägre variationer. Detta syns tydligast i grafen för sammantaget datamaterial.

Diagrammet för grupp 1 resp. sammantaget ter sig tämligen väntat. För grupp 0 däremot är graferna för 1,2 och 3, 2,3 och 4 samt 3,4 och 5 rader väldigt olika. För grupp 2 är det värdena för enkelrad resp. dubbelrad som väcker frågor. Några förklaringar till diagrammens oväntade utseende har jag inte klurat ut. Troliga orsaker är slumpen eller den systematiska utläggningen. Tilläggas bör att figur 9-12 baseras på regressionser utan billeffekt.

Om det finns intresse av kompletterande analyser så ställer jag gärna upp med beräkningar.

SLLOTSATS

Försöket leder inte till några nya rön men har till stor del bekräftat "känd" kunskap. Dvs. att variationen minskar med ökad parcellstorlek och att effektiviteten bedömd efter information per ytenhet ökar med minskad parcellstorlek.

Jämförelsen mellan parceller om 15 meter mot en "15 meters" parcell bestående av två 7-meters parceller, med ett inbördes avstånd, talar för det senare alternativet. Att dela upp en parcell på flera mindre parceller är i princip vad som görs med upprepningar. Om det finns en blockeffekt så ökar effektiviteten med ökad utspridning av en "parcell".

Kravet på oberoende mellan parceller kommer dock inte att bli tillfredställt om parcellerna inte avgränsas från varandra. Ju större parceller desto mindre påverkan får en "granne-effekt" men jag anser att man under inga omständigheter ska utesluta skyddsrad. Med minst en skyddsrad på var sida om en parcell (ger 2 rader mellan två parceller) minskar andelen nettoyta/bruttoyta kraftigt för mycket smala parceller. Denna effekt illustrerades i tabell 15.

Vidare kan konstateras att resultatet stämmer med tidigare erfarenheter angående konkurrens mellan rader så att ett jämnt antal rader är att föredra för smala parceller.

Av tabell 14 och sammantaget grupp 0,1 och 2 framstår 2 raders parcell som den mest effektiva. Detta även om skyddsraderna beaktas i beräkningen.

Av tabell 15 framgår att 7 meters parceller givit den högsta effektiviteten med 4 raders parcellbredd. Hela materialet, dvs tabell 14 och sammantaget ger den högsta tillförlitligheten men osäkerheten och försökets systematiska utläggning varnar för vittgående slutsatser.

Vad gäller beräknat effektivitetsmått INF/YTA skall inte förglömmas att minskningen i parcellyta mötts enbart med fler upprepningar och inte fler block.

Jag vågar dock föreslå 2 raders parceller med 2 skyddsradar och vid behov av ökad precision möta med ett ökat antal upprepningar. Det skall inte förglömmas att ett ökat antal upprepningar inte måste medföra att varje parcell behandlas individuellt (jämför ledvis prov för renviktsfaktor och liknande).

Som en parentes vill jag ta död på en förekommande missuppfattning att mer information kan fås genom att ta fler delprov ur en parcell. Det är istället så att man med fördel kan lägga ut många små parceller för att sedan slå ihop dessa till ett prov. Det senare kan vara aktuellt om antalet prov är den stora kostnadsposten. Problemet att få ett representativt prov blir inte större för att det tas ur flera högar, snarare det motsatta.

Vad avser längden 7 eller 15 meter finns flera jämförelsealternativ. Ett är jämförelsen i tabell 15. Ett annat alternativ är att studera tabell 11. Där kan vi jämföra ruta(15m15r) med ruta(7m15r). En jämförelse mellan ID 9 och ID 21 ger högre effektivitet med 7 meter (ej signifikant).

Istället för ID 9 kan vi även jämföra mot ID 3, 3b, eller 15. Vid samtliga jämförelser gav 7 meter högre effektivitet (ej signifikant).

Ur tabell 11 kan även jämförelser göras för pseudo-parcellerna ruta(15m3K) och ruta(7m3K). Lämpligen jämförs ID 22 med ID 10 varvid 7 meters parceller uppvisar signifikant högre effektivitet. ID 10 kan även jämföras med ID 18 och 20 var för sig. (ID 10 ej signifikant skild från ID 18).

Den högre effektiviteten för 7 meters parceller anser jag vara styrkt.

Att presenterat resultat för ID 1 och 2 påvisar en större variation i sättradernas riktning stärker slutsatsen att 7 meter är effektivare än 15 meter. (Det är ju som bekant mer effektivt att låta parcellernas längdriktning sammanfalla med den riktning som uppvisar de största markvariationerna.)

Som slutsats av ovanstående är min bedömning att 7 meter långa parceller om två rader med två skyddsradar är ett "bästa" alternativ ur effektivitetssynpunkt där effektiviteten bedöms utifrån mesta information per ytenhet.

Vidare vill jag betona att försök med syfte att studera lämplig parcellstorlek måste baseras på studier av konkurrens-effekten mellan grannar på fältet.

Beroende på vilka skillnader som man vill kunna påvisa med försöket bör behövt antal upprepningar uppskattas från försök till försök. Exemplifierat med variationen utifrån det aktuella försöket ges här en liten beräkning av vilka skillnader skulle ha kunnat påvisas beroende på antal upprepningar med parcellstorlek 7 meter*2 rader.:

Utifrån tabell 13 parcelllängd 7 meter och 2 rader fås v.k.=5.9% vilket motsvarar variationen inom block med 15 rader. Med 2 skyddsradar får då plats nästan 4 parceller per block.

För en grov beräkning kan vi anta ett t-värde om 2 vilket är rimligt för 90-95 %'s signifikans. Bortsett från osäkerheten i att lyckas med försöket förväntas följande procentuella skillnader kunna påvisas.

antal upprepningar	påvisbar skillnad (%)
2	11.80
3	9.63
4	8.34
5	7.46
6	6.81
7	6.31
8	5.90
9	5.56
10	5.28

Naturligtvis måste ovanstående beräkning tas med en smula försiktighet men den fungerar som vägledning.

Jag återkommer i en senare rapport med rapportering av några parcellstorleksförsök i spannmål.

Tanken är också att jag skall skriva en rapport med en sammanställning av kunskaper som finns när det gäller att uppskatta mest lämpliga parcellstorlek.

Redan nu vill jag dock poängtera att "kantverkans effekter" blir allt mer betydelsefulla ju färre plantor som bildar parcell. Detta är något som bör engagera försöksfolk inom trädgårdsnåringen.

CITERADE REFERENSER

Justesen, S.H. 1932. Influence of Size and Shape of Plots on the Precision of Field Experiments with Potatoes. J. agric. Sci. 22:366-372

Smith, H.F. 1938. An Empirical Law Describing Heterogeneity in the Yields of Agricultural Crops. J. Agr. Sci. (Cambridge) 28:1-23.