

Slutrapport (2019-12-31) till SLF för projektet  
**LÖNSAMHETEN FÖR ODLING PÅ MARGINALMARKER (PROJ NR O-16-21-775)**

Daniel Nilsson<sup>\*</sup>, Håkan Rosenqvist<sup>†</sup>

<sup>\*</sup>Inst. för energi och teknik, SLU, Box 7032, 75007 Uppsala

<sup>†</sup>Prästvägen 5, 26873 Billeberga

## **ABSTRACT**

In Sweden, there are large areas of arable land that are cultivated at low intensity, maybe as much as half a million hectares. The main aim of this project was to calculate the economic profitability of crop cultivation on such marginal fields. Four municipalities in Sweden (Svalöv, Ronneby, Vingåker, Skellefteå) were investigated regarding areas, shapes, transport distances and yield levels of arable fields. On the assumption that a marginal field can be defined as a lot with fallow land, extensive ley or is a protection zone, it was shown that the municipalities of Skellefteå and Vingåker had a higher share of marginal fields than Svalöv and Ronneby. The average area of marginal fields was 1-2 ha in the municipalities studied.

Instead of using general machine capacity data (e.g. expressed in hours per hectare) in cost calculations, field-specific data on time demand and machine productivity can be obtained by simulating the machine operations. An existing simulation model was further developed to simulate in-field machine operations. By using this model, time demand for different machine operations was estimated. Then, machine costs for these fields were calculated.

Small arable fields have shown to be beneficial regarding ecosystem services. The biodiversity of birds, insects and red-listed plants increases as the landscape heterogeneity increases with more small and irregular-shaped fields. One important factor in this respect is the length of the perimeter in relation to the area of the field. Another ecosystem service is the sequestration of carbon in soils, which could act as a carbon sink.

The economic calculations showed, that area and shape of fields strongly influenced production costs. Several machine operations in the cultivation of cereals and ley were twice as high in marginal fields than in fields of 6 ha with more favorable shapes. The difference in machine costs per hectare between intensive and extensive cultivation was clearly higher for small fields compared to large fields. This implies that marginal fields should be cultivated more extensively. It was also shown that the use of marginal fields could be questioned from a food supply perspective. Seen from a purely economic point of view, without any financial support, small and irregular-shaped fields and fields with low soil fertility should be planted with Norway spruce or used for other purposes not considered in this study.

A support system based on field perimeters could reduce the differences in economic profitability between large fields and small and irregular-shaped fields. A perimeter-based support could, compared to an area-based support, compensate for both higher production costs and higher deliveries of ecosystem services from small fields. A perimeter-based support would also reduce the need of the so-called compensation support, which is used to compensate for higher costs in regions with less favourable cultivation conditions. Regarding an introduction of a carbon sequestration support, the calculations showed that such a support could have an important impact on farmers' choices of crops and cultivations practices, provided that the support, at the least, is higher than the current price of EU ETS allowances.

# 1. INLEDNING

## 1.1. Bakgrund

I Sverige finns idag stora arealer åkermark som brukas med låg intensitet. Jordbruksverket uppskattade t.ex. år 2008 att arealen med överodling av vall var 200 000 - 300 000 ha. Det är möjligt, och rentav troligt, att denna areal har ökat sedan dess. Arealen med träda har under de senaste åren legat kring 150 000 ha. Både träda och lågintensiv vallodling finns oftast på s.k. ”marginalmarker”, där lantbrukarna anser att det ekonomiska utbytet är för lågt för att det ska löna sig med en mer aktiv användning av marken. Dessutom uppskattas arealen nedlagd jordbruksmark vara ca 320 000 ha, varav ca 100 000 utgörs av relativt nyligen nedlagd mark och ca 220 000 ha äldre nedlagd mark (>20 år).

Termen ”marginalmark” används ofta för att subjektivt beskriva fält som i något avseende är ”sämre” än genomsnittet eller idealet. Det är vanligt att man utgår från ett ekonomiskt resonemang, där intäkterna från marken har svårt att balansera kostnaderna. Biofysiska faktorer såsom fältets storlek och form, avståndet till fältet, jordart, markens fuktighet och upptorkningsförmåga, stenighet, m.m., har stor inverkan på både kostnaderna och intäkterna. Begreppet marginalmark är därför relativt med avseende på lokalisering. Eftersom de ekonomiska förutsättningarna, t.ex. produktpriser, kan förändras över tid, är begreppet också relativt i tid.

I traditionella odlingskalkyler används ofta genomsnittliga maskinkapaciteter för olika arbetsoperationer oberoende av fältens storlek och form, eventuella brukningshinder, avkastningsnivåer, maskinernas verkliga effektiva arbetsbredder, etc. Detta kan medföra fel vid beräkning av växtodlingens kostnader och lönsamhet, och därmed också leda till felaktiga beslutsunderlag. Marginalmarker består ofta av små och oregelbundna fält, och vid beräkning av maskinkostnaderna för dessa är risken för underskattning av kostnaderna stor, om maskinernas kapacitet baseras på schablonvärden. Transportkostnaderna kan också få större betydelse för marginalmarker, bl.a. på grund av att fälten är mindre och att transporttiderna därmed får en större andel i förhållande till själva fältarbetstiden.

Eftersom kostnaderna generellt är högre för marginalfält, och intäkterna ofta är lägre, är det ur lönsamhetssynpunkt viktigt att man använder marken på det mest optimala sättet. Ett sätt att öka förståelsen för hur kostnaderna kan variera mellan olika grödor och fältstorlekar är att dela upp dem i arealrelaterade och skörderelaterade kostnader. Arealrelaterade kostnader är oberoende av skördens storlek; t.ex. är kostnaden för plöjning densamma oavsett om det senare blir låg eller hög skörd. Skörderelaterade kostnader är däremot beroende av skördens storlek; t.ex. beror kostnaderna för transport av rundbalar på antalet balar. På marginalfält lönar det sig oftast att hålla nere de arealrelaterade kostnaderna, vilket innebär att man bör välja grödor som minimerar antalet körslor, d.v.s. perenna grödor har oftast högre lönsamhet än ånnuella grödor. Valet av den mest lönsamma grödan på marginalfält beror alltså av de specifika fältförhållandena med avseende på bl.a. arealen, fältformen och bördigheten.

Marginalmarker kan bidra med flera ekosystemtjänster. Flera studier har visat att mindre odlingsfält ökar den biologiska mångfalden i jordbrukslandskapet. Viktiga skäl till detta är kortare ”flykt-” och ”flyttavstånd” till fältkanterna, större ytandel med fältkantshabitat, m.m. En viktig parameter härvidlag är fältets omkrets i förhållande till den totala arealen, d.v.s. hur ”oregelbunden” fältformen är. Små och oregelbundna fält kan därför ha ett mycket stort värde i ett biologiskt mångfaldsperspektiv. För att upprätthålla dessa värden, kan det vara motiverat att införa någon form av kantmeterstöd för att förhindra att dessa marker överges.

Odling av perenna grödor kan, jämfört med annuella grödor, ha stor potential att lagra in kol i marken, vilket skulle kunna fungera som en kolsänka i syfte att minska klimatförändringarna. Nettomängden kol som kan lagras in är dock begränsad och upphör när ett nytt jämviktstillstånd har nåtts i marken. Det kan ta många decennier eller t.o.m. upp till ett sekel innan jämvikt har nåtts, men inlagringen är som mest påtaglig under den första tiden jämfört med under senare år. Inlagring av markkol är dock en reversibel process i den meningen att det blir en ökad nettoavgång av kol i form koldioxid till atmosfären när marken bearbetas och plöjs upp igen. En ökad ekonomisk stimulans till lantbruket så att man väljer odlingsformer och grödor som ökar inlagringen av markkol skulle kunna leda till stora samhälls- och miljövinster.

Exempel på frågeställningar i denna studie är: Vilken betydelse har fältstorlek och fältform på lönsamheten och valet av gröda? Vilken betydelse har odlingsintensiteten och markens bördighet? Vilken betydelse har regionala förhållanden (i södra mellersta och norra Sverige) på lönsamheten och valet av grödor? Vilken betydelse skulle olika miljöstödd, t.ex. relaterade till biologisk mångfald längs åkerkanter och kolinlagring i marken, ha på lönsamheten?

## 1.2. Syfte

Syftet med detta projekt är att undersöka lönsamheten för odling på s.k. marginalfält, d.v.s. på fält som kan karakteriseras som små med oregelbunden fältform och begränsad bördighet. Lönsamheten beräknas utifrån ett lantbrukarperspektiv, och målet är därför att resultaten ska kunna användas som ett beslutsunderlag vid val av grödor och odlingsformer. Ett annat mål är att resultaten ska kunna tjäna som beslutsunderlag även för rådgivare, beslutsfattare, m.fl.

De grödor som är medtagna i studien är vårkorn, höstvet, vall (för ensilage och hö), rörflen, träda, salix, poppel, hybridasp och gran. Odlingsförhållandena beaktas för fyra olika kommuner i Sverige (Svalöv, Ronneby, Vingåker och Skellefteå) med syftet att fånga upp de regionala skillnader som finns i landet. En simuleringsmodell har vidareutvecklats för att kunna beräkna fältspecifika maskinkostnader som har högre precision än de kostnader som idag baseras på maskinernas ”standardkapaciter”. Lönsamhetens beroende av olika miljörelaterade stöd har analyserats, bl.a. för ett tänkt stöd som baseras på fältkanternas längd (för att gynna den biologiska mångfalden samt kompensera för ökade brukningskostnader) och för ett stöd som baseras på mängden inlagrad kol i marken.

## 2. METODER, FÖRUTSÄTTNINGAR OCH ANTAGANDEN

### 2.1. Fältyper

Olika typer av fält har analyserats med avseende på areal, fältform, transportavstånd, normskördenivå, m.m. Syftet har varit att se om det finns några specifika skillnader mellan ’marginalfält’ och ’normala’ fält, och om det finns några skillnader mellan olika delar av landet. ’Marginalfälten’ har här definierats utifrån vad lantbrukarna själva anser vara mark med låg eller obefintlig lönsamhet. Vi har alltså antagit att om en lantbrukare väljer att ha träda, extensiv vallodling eller skyddszon på ett skifte, så är det troligt att lönsamheten för detta skifte är lägre än för ett skifte med t.ex. höstvet eller sockerbetor. Skiften med skyddszoner kan i sig ge god avkastning, men genom att lantbrukarna har valt att få miljöersättning för dessa istället för att odla samma gröda som huvudgrödan på fältet, och med tanke på deras små arealer och avlånga fältformer, har de här antagits vara marginalområden. Undersökningen gjordes genom analys av vilka åkermarksgrödor och arealer som lantbrukarna sökte gårdsstöd för i

sina SAM-ansökningar år 2016. Endast åkermark som man kan söka gårdsstöd för är medtagen i studien; betesmark eller annan mark som ej är lämplig att plöja har utelämnats.

Marginalfält har ofta en ”oregelbunden” form med många hörn och flikar. Ju mer oregelbundet ett skifte är, desto mer svårbrukat anses det vara. Ett sätt att beskriva oregelbundenheten är formfaktorn  $F=P/(2(\pi A)^{0,5})$ , där  $P$  är omkretsen (perimetern, uttryckt i m) och  $A$  arealen ( $m^2$ ). Formfaktorn är  $F=1$  för en cirkulär yta och ju högre  $F$  är, desto mer oregelbundet kan skiftet antas vara. För en given skiftesform är  $F$  oberoende av arealen.  $F$  är inte ett entydigt mått på hur lättbrukat ett skifte är; t.ex. är körmönstren på ett rektangulärt skifte med längd:bredd-förhållandet 4:1 ( $F=1,41$ ) normalt mer fördelaktigt än för ett liksidigt triangulärt skifte ( $F=1,29$ ) med samma areal, trots att  $F$  är högre.

Resultaten visade att Skellefteå och Vingåker hade högst andel (35 %) marginalfält, medan Svalöv hade 24 % och Ronneby 20 %. När det gäller andelen av den totala åkermarksarealen, så hade Skellefteå högst andel (26 %), följt av Vingåker (19 %), Ronneby (12 %) och Svalöv (5 %). Totalt sett var arealen med träda (8,4 %) något större än arealen med extensiv vallodling (7,6 %). I samtliga kommuner var den genomsnittliga arealen för marginalfälten mellan 1-2 ha, vilket var betydligt mindre än för kategorin ”övriga grödor”. I Svalövs kommun var formfaktorn betydligt högre för marginalskiten än för skiften med övriga grödor. I Ronneby och Vingåker var formfaktorn något högre, medan skillnaden var marginell i Skellefteå kommun.

I de fortsatta studierna i projektet användes två mindre fältstorlekar; 0,75 ha och 1,50 ha med formfaktorerna 1,37 (typ A) och 1,75 (typ B) (tabell 1). Den första formfaktorn valdes med tanke på att medianvärdet för samtliga skiften i samtliga kommuner var 1,37. Den senare formfaktorn valdes utifrån att många marginalfält hade en fältform där  $F$  varierade från 1,5 till 2,0. Resultaten för marginalfälten jämfördes med resultaten för s.k. referensfält. De senare var ämnade att representera typiska fält som brukas enligt gängse ’normalintensiva’ jordbruksmetoder (se Nilsson & Rosenqvist, 2019).

Tabell 1. Areal, formfaktor, perimeter och antalet kantmeter per ha för de studerade fälten

Fältbeteckning	Areal, A (ha)	Formfaktor (-)	Perimeter, P (m)	P/A (m/ha)
0,75A	0,75	1,37	421	561
0,75B	0,75	1,75	537	716
1,50A	1,50	1,37	595	397
1,50B	1,50	1,75	759	506
3,00A	3,00	1,37	841	280
6,00A	6,00	1,37	1 190	198
12,00A	12,00	1,37	1 683	140

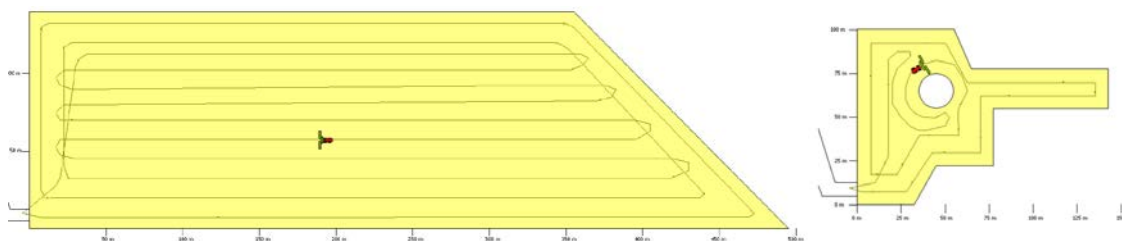
## 2.2. Simulering av maskinarbeten

I projektet användes en datormodell med vars hjälp man kan simulera olika arbetsoperationer på fält med varierande arealer och former. Simuleringarna visade hur lång tid det tog att utföra olika operationer, och genom att multiplicera denna tid med en timkostnad, så beräknades de totala maskinkostnaderna för varje enskilt fält.

Simuleringarna genomfördes med hjälp av simuleringsprogrammet Arena. Programmet kan användas för att simulera dynamiska och händelsestyrda (slumpartade) förlopp, även om dessa möjligheter inte utnyttjades i detta projekt (endast ett maskinarbete simulerades i taget, och inga slumpfaktorer beaktades). Modellen utvecklades i ett tidigare projekt finansierat av

Stiftelsen Lantbruksforskning, och har här vidareutvecklats, bl.a. med avseende på de specifika maskinernas körmönster, körhastigheter och ställtider (Nilsson & Rosenqvist, 2019).

Utifrån en viss effektiv maskinbredd, ritades körmönster ut på fälten som maskinerna sedan skulle följa (figur 1). Körmönstret modellerades med hjälp av länkar och noder i Arena. Modellen tog bl.a. hänsyn till tid för förberedelser och efterarbete på fälten, tid för vändningar och svängar, tid för acceleration, olika körhastigheter, m.m. De tidsåtgångar som har använts i de ekonomiska beräkningarna för olika arbeten och fälttyper visas i tabell 2.



Figur 1. Simulering av vältning på ett fält med arealen 6,0 ha och fältformen A (t.v.) och på ett fält med arealen 0,75 ha och fältformen B (t.h.). Maskinen, som har en effektiv arbetsbredd på 12 m, följer ett visst körmönster.

Tabell 2. Tidsåtgång (min/ha) för olika maskinarbeten på de olika fälttyperna

Maskinoperation (arbetsbredd)	0,75A	0,75B	1,50A	1,50B	3,00A	6,00A	12,00A
Stubbearbetning (4,0 m)	40,9	43,8	32,8	38,0	29,0	26,7	25,2
Plöjning (2,0 m)	78,6	100,4	61,8	80,2	54,9	51,0	47,5
Harvning (8,0)	18,8	23,9	16,3	18,0	13,6	12,0	10,4
Sådd (6,0 m)	36,3	41,7	26,7	34,5	23,3	20,3	19,1
Vältning (12,0 m)	21,5	23,2	14,5	17,1	12,5	9,9	9,3
Konstgödselspridning (24,0 m)	13,5	22,6	13,0	19,6	11,4	10,0	10,7
Kemisk bekämpning (24,0 m)	20,8	26,5	12,2	19,2	11,7	8,6	8,5
Tröskning (6,0 m)	53,6	60,0	39,9	50,5	34,7	30,3	28,1
Slätter (3,0 m)	42,6	56,8	33,5	44,9	29,1	26,5	24,9
Strängläggning (6,0 m)	26,2	26,4	20,4	25,5	18,2	16,1	15,4
Pressning, ensilage (3,0 m)	48,6	61,2	38,6	50,0	34,5	31,7	30,1

### 2.3. Värdet av ekosystemtjänster

Jordbrukets förändrade odlingsmetoder och storleksrationalisering under de senaste decennierna har medfört att många ekosystemtjänster påverkas. Ett exempel på en sådan påverkan är minskat biologisk mångfald genom kemisk bekämpning och större fält med monokulturer.

Det finns flera studier som visar den positiva effekt som små fält har när det gäller ekosystemtjänster (Nilsson & Rosenqvist, 2019). En studie har t.ex. visat att effekten av att minska den genomsnittliga fältstorleken från 5 ha till 2,8 ha var lika stor som att öka andelen betesmark eller bevuxna fältkanter från 0,5 % till 11 %. En förklaring till artrikedomen på och vid små fält är att avstånden mellan åkerkanterna, och därmed 'flyktvägen' vid t.ex. plöjning och kemisk bekämpning, blir betydligt kortare. En annan studie visade att en högre biodiversitet inte beror på att små fält ofta finns i landskap med låg andel öppen jordbruksmark, d.v.s. i landskap med mer betesmark/skogsmark/impediment, utan det är de små fälten i sig som ökar den biologiska mångfalden, bl.a. genom sina kortare avstånd till fältkanterna.

En tredje studie visade att ökad biologisk mångfald ger högre skördar genom ökad pollinering och naturlig biologisk kontroll av skadeinsekter. Monokulturer och ensartade landskap missgynnar dessa ekosystemtjänster, medan mindre odlingsskiften och ett mer varierat landskap har en positiv inverkan som därmed kan leda till högre skördar. Ett mer varierat landskap ökar också motståndskraften mot miljöstörningar i form av t.ex. klimatförändringar. Odling på små fält eller på fält med stor omkrets i förhållande till arealen är därför positivt ur miljö- och samhällssynpunkt, vilket är ett viktigt argument för att ekonomiskt gynna odling på sådana fält. I studien har det undersökts vilken inverkan ett kantmeterstöd skulle ha för lönsamheten.

En annan ekosystemtjänst är inlagring av kol i marken. Under senare tid har diskussioner förts om möjligheterna att införa ett direkt ekonomiskt stöd till jordbruket för att stimulera odling av grödor som ökar inlagringen av kol i marken (vallodlingsstödet är exempel på stöd som indirekt har liknande syften). I denna studie har beräkningar gjorts för att undersöka vilken inverkan ett sådant stöd skulle ha för lönsamheten vid odling av vallensilage, träda, salix, poppel och gran. Beräkningarna baserades på de odlingsförhållanden som råder i Svalövs kommun, och förutsätter att marken under en längre tid har använts för spannmålsdominerad odling. Som en referens beräknades lönsamheten för höstvetete, med ett antagande om att innehållet av markkol bibehålls (även om kolinnehållet i marken i praktiken kanske minskar). Kolinlagringspotentialen för vall antogs vara 0,65 ton C/ha och år, för besädd träda 0,30 ton C/ha och år, för salix 0,45 ton C/ha och år, för poppel 0,45 ton C/ha och år och för gran 0,05 ton C/ha och år (se Nilsson & Rosenqvist, 2019).

En koldioxidsskatt på 1,18 kr/kg CO<sub>2</sub> motsvarar ett kolinlagringsstöd på 4 230 kr/ton C (det har räknats med ett kolinnehåll på 279 kg per ton CO<sub>2</sub>). En utsläppsrätt (EU ETS) med ett värde på 3 € per ton CO<sub>2</sub>-ekv. motsvarar ett stöd på 110 kr/ton C, och ett utsläppsrättsvärde på 30 € per ton CO<sub>2</sub>-ekv. motsvarar ett stöd på 1 100 kr/ton C (det har antagits att 1 € = 10 SEK). Dessa prisnivåer hade utsläppsrätterna under våren 2013 resp. under försommaren 2019. Värden baserade på skadekostnader, t.ex. 3 421 kr/ton CO<sub>2</sub> och 5 742 kr/ton CO<sub>2</sub>, skulle motsvara ett kolinlagringsstöd på 12 260 kr/ton C resp. 20 580 kr/ton C. Den uppskattade kostnaden för att fånga in och lagra koldioxid från biomassa (Bio-CCS) i Sverige är 80-90 € per lagrad ton CO<sub>2</sub>, vilket motsvarar ca 3 000 kr/ton C. På grund av den stora spännvidden i dessa belopp, har analyser gjorts där de tänkta stödbeloppen varierar från 0 kr/ton C till 12 000 kr/ton C.

#### **2.4. Ekonomiska förutsättningar och antaganden**

De använda skördenivåerna visas i tabell 3. Skördenivån på vändtegar är oftast avsevärt lägre än för fältet i sin helhet för bl.a. spannmål, rörflen, vall och salix. Några anledningar till detta är nedkörd gröda vid vändningar, markpackning, samt för salix att det inte planteras på vändtegar. Dessutom blir bekämpnings- och gödselmedel samt utsäde ofta inte optimalt doserade på vändtegen. Den andel av ytan som det finns mistor på, samt dubbelkörningar, är ofta högre än på fältet i sin helhet. En litteraturstudie om skördenedsättningar på vändtegar visade att skördenedsättningen för spannmål är ca 30 %, och detta värde har använts här för alla spannmålsslag, rörflen och vall (Nilsson & Rosenqvist, 2019).

För vissa grödor har det upprättats kalkyler för två intensitetsnivåer (tabell 3). För vallensilage finns det tre hanteringsalternativ: gräs som skördas med hackvagn och används färskt, gräs som skördas med hackvagn och lagras (lagringskostnader i plansilos ingår i kalkylerna), samt gräs som skördas genom rundbalspressning. Vallgröda som används för höproduktion rundbalspressas. När det gäller poppel, hybridasp och gran, så finns det flera skillnader mellan dessa trädgrödor och traditionella lantbruksgrödor vad beträffar fältformens betydelse. Två

viktiga skillnader är dels att det inte finns några vändtegar med lägre skörd inom trädodling och dels påverkas inte körsorna av fältformen efter etableringen av träden, på samma sätt som för spannmål. Däremot får antal fältkantmeter per hektar stor betydelse när det skall stängslas, vilket är beaktat i kalkylerna för poppel och hybridasp.

*Tabell 3. Skördenivåer per hektar i kalkylerna för de olika grödorna i de olika kommunerna (hänsyn ej tagen till skördenedsättningar på vändtegar)*

Gröda	Enhet	Svalöv	Ronneby	Vingåker	Skellefteå
Vårkorn	ton	5,2	4,1	3,6	2,2
Vårkorn extensiv	ton	3,64	2,87	2,52	1,54
Höstvete	ton	7,3	5,5	4,8	-
Höstvete extensiv	ton	5,11	3,85	3,36	-
Vall, ensilage	ton ts	7,5	6,7	6,0	4,0
Vall, ensilage utan N	ton ts	5,25	4,69	4,2	2,8
Vall, hö	ton ts	7,5	6,7	6,0	4,0
Vall, hö utan N	ton ts	5,25	4,69	4,2	2,8
Rörflen	ton ts	5,4	5,0	4,8	4,5
Rörflen utan N	ton ts	3,78	3,5	3,36	3,15
Salix	ton ts	9,0	6,5	5,2	3,4
Salix utan N	ton ts	5,6	4,0	3,4	2,1
Poppel slutavverkningsålder	år	23	31	31	-
Poppel timmer	m <sup>3</sup> sk	170	170	170	-
Poppel massaved	m <sup>3</sup> sk	140	140	140	-
Poppel bioenergi	ton ts	92	92	92	-
Hybridasp slutavverkningsålder	år	26	33	33	44
Hybridasp timmer	m <sup>3</sup> sk	170	170	170	170
Hybridasp massaved	m <sup>3</sup> sk	140	140	140	140
Hybridasp bioenergi	ton ts	92	92	92	92
Gran slutavverkningsålder	år	50	62	62	88
Gran timmer	m <sup>3</sup> sk	362	362	362	362
Gran massaved	m <sup>3</sup> sk	193	193	193	193
Gran bioenergi	ton ts	40	40	40	40

Det är framförallt 2017 års prisnivå som har använts i kalkylerna. Beräkningarna för de olika markanvändningarna redovisas utan någon form av stöd, t.ex. gårdsstöd. Vald kalkylmetodik i dessa kalkyler är modifierad totalstegkalkylen. I kalkylerna har det använts en real kalkylränta på tre procent. För ytterligare information om metodik och indata, hänvisas till Nilsson & Rosenqvist (2019).

### 3. RESULTAT OCH DISKUSSION

Fältstorlek och arrondering påverkar vilka grödor som ur företagsekonomisk synpunkt bör odlas på fälten (tabell 4). Höstvete tappar kraftigt i rangordning när fälten är små och arronderingen dålig. Gran är det markanvändningsalternativ som har minst lönsamhetsförsämring när fältstorlek minskar och arrondering försämras. Att poppel och hybridasp tappar kraftigt i lönsamhet när fälten är små och med försämrad arrondering beror till stor del på att stängselkostnader är kopplade till omkretsen av fältet.

Ett antal känslighetsanalyser har gjorts, vilka i sin helhet redovisas i projektrapporten av Nilsson & Rosenqvist (2019). Dessa känslighetsanalyser omfattar bl.a. inverkan av skördenivåer, priser på avsaluprodukter och maskinkostnader.

Tabell 4. Resultat i kronor per hektar för olika grödor vid olika fälttyper (utan olika stöd)

	0,75A	1,50A	3,00A	6,00A	12,00A	0,75B	1,50B
Vårkorn	-4 902	-3 230	-2 575	-1 992	-1 718	-6 221	-4 606
Vårkorn extensiv	-5 376	-3 901	-3 303	-2 812	-2 543	-6 453	-5 052
Höstvete	-2 877	-1 153	-400	179	459	-4 342	-2 635
Höstvete extensiv	-4 297	-2 720	-1 891	-1 584	-1 301	-5 337	-3 889
Vall, ensilage, rundbal	-4 382	-3 164	-2 578	-2 146	-1 854	-6 141	-4 687
Vall, ensilage utan N, rundbal	-3 461	-2 314	-1 793	-1 136	-1 136	-4 909	-3 593
Vall, ensilage, hackv lagr	-2 590	-1 498	-965	-603	-429	-4 187	-2 906
Vall, ensilage utan N, hackv lagr	-1 982	-945	-470	-156	31	-3 289	-2 091
Vall, ensilage, hackv färsk	371	1 536	2 121	2 519	2 718	-1 271	135
Vall, ensilage utan N, hackv färsk	703	1 536	1 998	2 342	2 549	-412	658
Vall, hö	-4 282	-2 420	-1 565	-890	-503	-6 107	-4 476
Vall, hö utan N	-1 984	-1 145	-774	-481	-299	-2 667	-1 982
Rörflen	-3 720	-3 296	-3 087	-2 925	-2 801	-4 359	-3 833
Rörflen utan N	-3 010	-2 582	-2 525	-2 245	-2 245	-3 539	-3 039
Träda	-1 249	-1 040	-974	-908	-885	-1 369	-1 210
Salix	-2 675	-1 505	-969	-571	-351	-3 795	-2 705
Salix utan N	-2 136	-1 482	-1 180	-941	-810	-2 757	-2 152
Poppel	-2 091	-1 446	-1 000	-682	-462	-2 692	-1 880
Hybridasp	-1 345	-733	-308	-6	203	-1 916	-1 144
Gran	507	532	537	545	547	493	512

Med ett stöd på 2 000 kr per hektar till alla grödor utom gran, och samma hektarstöd oberoende av fältform, är inte gran mest lönsamt vid någon av de studerade arronderingarna eller fältstorlekarna (tabell 5). På de minsta fälten med dålig arrondering, kan både träda och vissa vallalternativ vara lönsammare än gran. Med stöd på 2 000 kr per hektar är höstvete lönsammare än gran när arronderingen är bra på fältstorlekar på minst 1,5 hektar.

Med dagens regler är det normalt att poppel och hybridasp som planteras på åkermark och stängslas, utöver investeringsstöd och stängselstöd, även får gårdsstöd. Det innebär ett stöd på 15 800 kr anläggningsåret och ca 2 000 kr per ha i årligt stöd med dagens regler. Med dessa tre stöd blir gran inte mest lönsamt för någon fälttyp, och det är endast på 0,75B-fälten som gran blir mer lönsamt än poppel. Annars är gran det minst lönsamma trädslaget när det finns möjlighet att få alla dessa stöd och när det kalkyleras med oförändrat gårdsstöd under hela odlingens livslängd.

Ett omkretsbaseerat stöd (kantmeterstöd) kan minska skillnader i lönsamhet mellan stora och små fält med 'lagom' stora kantmeterstödsbelopp. Mindre fält har högre brukningskostnader och större procentuell andel vändtegar än stora fält, vilket leder till högre brukningskostnader och lägre skördar. Vissa ekosystemtjänster är inte proportionella mot arealen, utan värdet per hektar minskar vid ökad areal. Med ett kantmeterstöd på 5 kr per meter är spannmål klart lönsammare på 12 ha-fälten jämfört med små fält med dålig arrondering (tabell 6, se även figur 2). Däremot är rörflen, träda, hö utan kvävegödsling, salix utan kvävegödsling, poppel och hybridasp lönsammare på små fält med dålig arrondering jämfört med 12 ha-fälten. Med andra ord kan det generellt sägas att grödor med mycket körslor är mest lönsamma på de stora fälten med ett kantmeterstöd på 5 kr per meter medan grödor med relativt få körslor är mest lönsamma på små fält med dålig arrondering.

Som väntat skulle ett kolinlagringsstöd förbättra vallodlingens lönsamhet mest (vilket ju beror på att denna gröda antogs ha högst kolinlagringspotential). Ett stöd på 2 000 kr/ton C räcker dock inte för att få ett plusresultat när det handlar om vallensilage som hanteras i form av rundbalar på fälttyp 12,00A (figur 3), utan stödnivåerna måste i så fall komma upp i ca 3 000



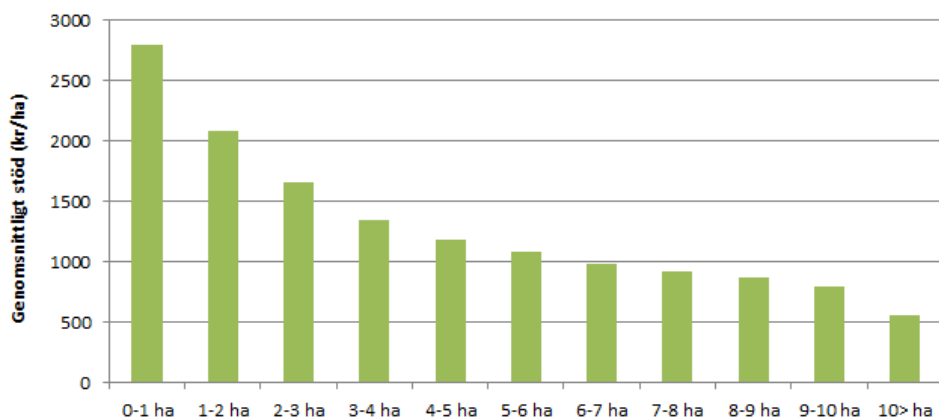
kr/ton C. Denna summa motsvarar den uppskattade kostnaden för att fånga in CO<sub>2</sub> med hjälp av Bio-CCS. Salix och poppel blir lönsamma med ett kolstöd på ca 1 000 kr/ton C, vilket ungefärligen motsvarar värdena på utsläppsrätter under försommaren 2019. Gran och höstvetete är lönsamma oberoende av nivån på kolinlagringsstödet. Fälttypen har dock stor inverkan på resultatet, och för att t.ex. vallen ska nå lönsamhet på 0,75B-fält krävs ett stöd på ca 9 000 kr per ton C. Om dessa odlingar avbryts och marken återigen används för intensiv spannmålsodling, kommer innehållet av markkol att minska och så småningom nå de tidigare nivåerna.

*Tabell 5. Resultat i kr per ha när ett arealbaserat stöd på 2 000 kr/ha har beaktats i kalkylerna för alla grödor utom gran (i Svalövs kommun)*

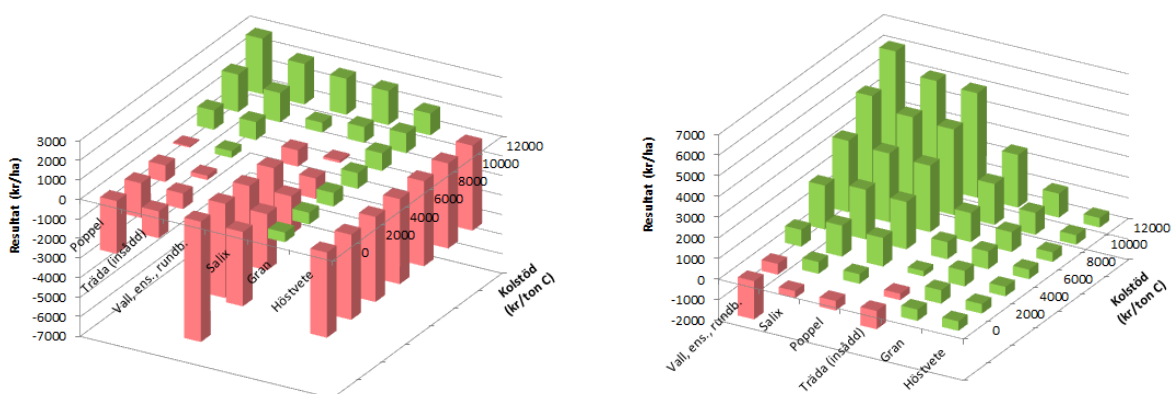
	0,75A	1,50A	3,00A	6,00A	12,00A	0,75B	1,50B
Vårkorn	-2 902	-1 230	-575	8	282	-4 221	-2 606
Vårkorn extensiv	-3 376	-1 901	-1 303	-812	-543	-4 453	-3 052
Höstvetete	-877	847	1 600	2 179	2 459	-2 342	-635
Höstvetete extensiv	-2 297	-720	109	416	699	-3 337	-1 889
Vall, ensilage, rundbal	-2 382	-1 164	-578	-146	146	-4 141	-2 687
Vall, ensilage utan N, rundbal	-1 461	-314	207	864	864	-2 909	-1 593
Vall, ensilage, hackv lagr	-590	502	1 035	1 397	1 571	-2 187	-906
Vall, ensilage utan N, hackv lagr	18	1 055	1 530	1 844	2 031	-1 289	-91
Vall, ensilage, hackv färsk	2 371	3 536	4 121	4 519	4 718	729	2 135
Vall, ensilage utan N, hackv färsk	2 703	3 536	3 998	4 342	4 549	1 588	2 658
Vall, hö	-2 282	-420	435	1 110	1 497	-4 107	-2 476
Vall, hö utan N	16	855	1 226	1 519	1 701	-667	18
Rörflen	-1 720	-1 296	-1 087	-925	-801	-2 359	-1 833
Rörflen utan N	-1 010	-582	-525	-245	-245	-1 539	-1 039
Träda	751	960	1 026	1 092	1 115	631	790
Salix	-675	495	1 031	1 429	1 649	-1 795	-705
Salix utan N	-136	518	820	1 059	1 190	-757	-152
Poppel	-91	554	1 000	1 318	1 538	-692	120
Hybridasp	655	1 267	1 692	1 994	2 203	84	856
Gran	507	532	537	545	547	493	512

*Tabell 6. Resultat i kr per ha när ett kantmeterstöd på 5 kr/m har beaktats i kalkylerna för alla grödor utom gran på de studerade fälttyperna (i Svalövs kommun)*

	0,75A	1,50A	3,00A	6,00A	12,00A	0,75B	1,50B
Vårkorn	-2 097	-1 245	-1 175	-1 002	-1 018	-2 641	-2 076
Vårkorn extensiv	-2 571	-1 916	-1 903	-1 822	-1 843	-2 873	-2 522
Höstvetete	-72	832	1 000	1 169	1 159	-762	-105
Höstvetete extensiv	-1 492	-735	-491	-594	-601	-1 757	-1 359
Vall, ensilage, rundbal	-1 577	-1 179	-1 178	-1 156	-1 154	-2 561	-2 157
Vall, ensilage utan N, rundbal	-656	-329	-393	-436	-436	-1 329	-1 063
Vall, ensilage, hackv lagr	215	487	435	387	271	-607	-376
Vall, ensilage utan N, hackv lagr	823	1 040	930	834	731	291	439
Vall, ensilage, hackv färsk	3 176	3 521	3 521	3 509	3 418	2 309	2 665
Vall, ensilage utan N, hackv färsk	3 508	3 521	3 398	3 332	3 249	3 168	3 188
Vall, hö	-1 477	-435	-165	100	197	-2 527	-1 946
Vall, hö utan N	821	840	626	509	401	913	548
Rörflen	-915	-1 311	-1 687	-1 935	-2 101	-779	-1 303
Rörflen utan N	-205	-597	-1 125	-1 255	-1 545	41	-509
Träda	1 556	945	426	82	-185	2 211	1 320
Salix	130	480	431	419	349	-215	-175
Salix utan N	669	503	220	49	-110	823	378
Poppel	714	539	400	308	238	888	650
Hybridasp	1 460	1 252	1 092	984	903	1 664	1 386
Gran	507	532	537	545	547	493	512



Figur 2. Genomsnittligt stöd i kr per ha vid ett kantmeterstöd på 5 kr/m för samtliga åkermarksskiftet som var SAM-ansökta i Svalövs kommun år 2016. Skiftena är uppdelade i storleksklasser, och det har här satts ett maximalt stödbelopp på 3 000 kr/ha.



Figur 3. Resultatet (kr/ha) när ett kolinlagringsstöd, med belopp från 0 kr till 12 000 kr/ton C och år, ges vid odling av vall (ensilage, rundbalar), salix, poppel, träda (insådd), gran och höstvete på fälttypen 0,75B (t.v.) och 12,00A (t.h.) i Svalövs kommun. Röda staplar visar ett resultat som är <0 och gröna staplar ett resultat som är >0.

I projektet har det undersökts hur mycket det årliga ekonomiska nettot per hektar skulle öka med större fält. Resultaten indikerar också vad det kostar att ha odlingshinder som halverar fältstorleken. Resultaten visade bl.a. att sammanslagningar har störst ekonomisk betydelse, ju mindre fälten är. Den ekonomiska nyttan av förbättrad arrondering är också olika för olika grödor. Sammanslagning av fält störst ekonomisk betydelse inom spannmålsodlingen. Beräkningar av investeringsutrymmet för att odla ett fält på 12,00 ha i stället för på flera fält på 0,75 ha med dålig arrondering, visade att man ur strikt företagsekonomisk synpunkt, utan beaktande av ekosystemtjänster, kan fundera på hur det skulle vara för en gård att plantera gran på småfälten med dålig arrondering långt bort från gården och i stället nyodla skogsmark nära gården, så att det blir stora skiftet med bra arrondering.

Andelen skörderelaterade kostnader, i förhållande till de totala kostnaderna, sjunker när arronderingen försämras. En viktig förklaring till detta är ökade maskinkostnader vid dålig arrondering. De intensivare odlingsalternativen för en gröda har större andel skörderelaterade kostnader jämfört med de extensivare odlingsalternativen. Detta gäller för samtliga grödor. En viktig förklaring till detta är att växtnäringsstillförseln i de intensivare alternativen är relaterad till skördenivån. Vidare var andelen arealrelaterade kostnader högre för ettåriga grödor såsom

spannmål, jämfört med fleråriga grödor såsom vall, rörflen och salix. Detta är en delförklaring till att spannmål är vanligare på bördigare jordar än t.ex. vall.

Jämförelserna i lönsamhet mellan de olika kommunerna visade att intensivodlad färsk vall var det alternativ som uppvisade högst lönsamhet i Ronneby på fält som var större än 1,5 ha. Träda var lönsammare än spannmål, och gran var i samtliga fall lönsammare än träda när inte stöden beaktades. Slutsatserna för Vingåkers kommun var likartade som för Ronneby kommun. För Skellefteå var det intressant att se att produktionskostnaden var lägre per ton vårkorn med intensiv odling medan lönsamheten per hektar var högre med extensiv odling.

#### 4. SLUTSATSER

De fem viktigaste slutsatserna i projektet var

- I ett ekonomiskt perspektiv har fältens storlek och form stor betydelse för odlingens produktionskostnader och lönsamhet. Ett flertal av körslorna på fält för spannmål och vall har ungefär dubbelt så hög hektarkostnad på de minsta fälten med dålig arrondering jämfört med fält på 6 ha. Högst procentuell ökning av produktionskostnaden vid försämrade arrondering har salix och spannmål. Resultaten indikerar också ett behov av att anpassa maskintaxor och maskinkostnadskalkyler efter fältens storlek och form.
- För flera grödor, och då framförallt på mindre fält, är lönsamheten per hektar högre vid extensiv odling jämfört med intensiv odling, medan produktionskostnaden per ton är lägre vid intensiv odling jämfört med extensiv odling. Detta förklaras av att kostnaderna per ton för ökad skörd är högre än intäkterna av ökad skörd. Detta innebär att små fält med dålig arrondering bör odlas mer extensivt.
- Produktionskostnaderna är höga på marginalmarkerna vilket gör att det blir dyrt att använda dessa för livsmedelsproduktion. Om man ser det krasst företagsekonomiskt (utan stöd) skulle stora delar av den mindre bördiga åkermarken, små fält och fält med dålig arrondering planteras med gran (eller användas för ändamål som inte ingår i denna studie).
- Ett kantmeterstöd kan minska lönsamhetskillnaderna mellan stora fält och små oregelbundna fält (vid ett lämpligt anpassat stödbelopp). Ett kantmeterstöd skulle, jämfört med ett arealbaserat stöd, både kompensera för ökade brukningskostnader och ökad leverans av ekosystemtjänster på de mindre fälten. Små fält med oregelbunden form skulle få högre stöd per hektar jämfört med ett stöd som är proportionellt mot arealen. Om gårdsstödet slopas och ersätts med ett kantmeterstöd får regioner med hög andel små och oregelbundna fält en större andel av det totala f.d. gårdsstödet. Då minskar behovet av kompensationsstöd för att kompensera för mindre gynnsamma brukningsförutsättningar.
- Det finns en mycket stor spännvidd när det gäller det ekonomiska värdet av ökad inlagring av markkol. I studerade källor har värdet varierat från ca 100 kr per ton C till mer än 10 000 kr per ton C. Om det utbetalas ett stöd med hög värdering av kolinlagringen (beloppet bör alltså vara högre än nuvarande värde på EU:s utsläppsrätter), kan detta få stor betydelse för hur marken används. Eftersom kolinlagring är en reversibel process, behöver dock de kort- och långsiktiga effekterna av ett stöd studeras mer ingående.

#### 5. REFERENSER

Nilsson, D. & Rosenqvist, H. 2019. Lönsamheten för odling på marginalmarker. Rapport 109. Institutionen för energi och teknik, SLU, Uppsala. 91 sid.

## RESULTATFÖRMEDLING

### *Rapporter:*

- Nilsson, D. & Rosenqvist, H. 2019. Lönsamheten för odling på marginalmarker. Rapport 109. Institutionen för energi och teknik, SLU, Uppsala. 91 sid.

•

### *Vetenskapliga artiklar (referee-granskade):*

- Nilsson, D. & Rosenqvist, H. 2019. Profitability of crop cultivation in small marginal arable fields taking economic values of ecosystem services into account (manus som kommer att färdigställas under år 2020 och sedan skickas till en internationell vetenskaplig tidskrift).
- Nilsson, D. & Rosenqvist, H. 2019. Economic impact of cultivation obstacles in small arable fields (preliminär titel; manus som planeras att färdigställas under år 2020 och sedan skickas till en internationell vetenskaplig tidskrift).

•

### *Konferensartiklar (referee-granskade):*

- Nilsson, D. & Rosenqvist, H. 2018. Marginal arable fields in Sweden – areas, shapes, transport distances and time demand and costs for machine operations. 26th NJF Congress: Agriculture for the Next 100 Years, 27-29 of June, 2018, Kaunas, Lithuania (muntlig presentation vid konferensen, och sedan godkänd (2018-12-10) som artikel efter vetenskaplig granskning (DOI: 10.15544/njfcongress.2018.15), länk: [https://pub.epsilon.slu.se/15876/1/nilsson\\_et\\_al\\_190131.pdf](https://pub.epsilon.slu.se/15876/1/nilsson_et_al_190131.pdf)).

Förutom ovanstående rapporter och artiklar, sker resultatförmedlingen till näringen genom:

### *Skriftliga presentationer av projektet:*

- Artikel skriven i tidskriften Skånska Lantbruk, som är en medlemstidning hos HS Skåne. Artikeln beräknas publiceras i slutet på februari 2020.
- Artikel skriven i Greppa näringens nyhetsbrev (publiceras under 2020).
- Tidningen ATL har kontaktats, och de planerar att skriva artiklar i två efter varandra utgivna nummer under början på år 2020.

### *Muntliga presentationer:*

- Lars Wiik, Hushållningssällskapet (HS) i Skåne, kommer att sprida resultaten inom HS Skåne och HIR Skåne.
- Jordbruksverket har tagit del av resultaten via möten med Håkan Rosenqvist.

### *Övrig resultatspridning:*

- Rapporten har skickats till ett antal ”nyckelpersoner” på bl.a. Jordbruksverket, Sveriges lantbruksuniversitet, Lunds universitet, Chalmers Tekniska Högskola, Hushållningssällskapet, Clean Nature, Rise, Naturvårdsverket, Regeringskansliet, m.fl.