



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Mark för energiskog

Underlag för kommunal energiplanering
med exempel från Tierp och Älvkarleby

Kjell Åkerblom

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION

Accnr	Plac
	Ser

V
A/A

R61:1983

MARK FÖR ENERGISKOG

Underlag för kommunal energiplanering
med exempel från Tierp och Älvkarleby

Kjell Akerblom

Denna rapport hänförs till forskningsanslag 800885-0
från Statens råd för byggnadsforskning till Landskaps-
arkitekterna Svenska Landskap AB, Malmö.

I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R61:1983

ISBN 91-540-3919-3
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm
LiberTryck Stockholm 1983

INNEHÅLL

1	INVENTERING - OLIKA NIVÅER	14
1.1	Pågående länsinventering	14
1.2	Inventering på kommunnivå	15
1.2.1	Inventering av mark för energiskog	15
1.2.2	Planmässiga bedömningar	16
1.3	Arbetets målsättning	16
1.4	Genomförande	16
2	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR INVENTERING	17
2.1	Kriterier för mark möjlig för energi- skogsodling	17
2.1.1	Minimikrav	17
2.1.2	Övriga kriterier	19
2.1.2.1	Nödvändiga markberedningsåtgärder före odling	19
2.1.2.2	Bedömning av förväntade miljökonse- kvenser	21
2.1.2.3	Övriga faktorer av betydelse	23
2.1.3	Sammanfattning av kriterier	25
2.2	Samband mellan kriterier och markslag	26
2.2.1	Förutsättningar för odling	27
2.2.1.1	Åkermark	27
2.2.1.2	Betes- och ängsmark	28
2.2.1.3	Myrmark	29
2.2.1.4	Skogsmark	30
2.2.1.5	Övrig mark	31
2.2.2	Förväntad produktion	31
2.2.3	Inventering av olika markslag	32
2.2.4	Motstående intressens inverkan	32
2.2.4.1	Jordbruket	32
2.2.4.2	Skogsbruket	32
2.2.4.3	Naturvården	33
2.2.4.4	Kulturvården	33
2.2.4.5	Det rörliga friluftslivet	34
2.2.4.6	Övriga motstående intressen	34
2.2.5	Generella samband	34
2.3	Sammanfattning	36
3	INVENTERINGSMETODER	37
3.1	Arealberäkning respektive lokalisering	37
3.1.1	Möjlig och lämplig mark	37
3.2	Inventering med hjälp av tillgänglig statistik	37
3.2.1	Lantbruksregistret	37
3.2.1.1	Arealberäkning	38
3.2.1.2	Lokalisering	39
3.2.2	Uppgifter från den allmänna fastig- hetstaxeringen	40
3.2.2.1	Arealberäkning	40
3.2.2.2	Lokalisering	41
3.2.2.3	Fastighetsdatasystemet	41
3.2.3	Uppgifter från riksskogstaxeringen	41
3.2.3.1	Arealberäkning	41
3.2.3.2	Lokalisering	42
3.2.4	Sammanfattning	42

3.3	Inventering med hjälp av kartmaterial . . .	43
3.3.1	Inventering av möjlig och lämplig mark . . .	43
3.3.1.1	Arealberäkning	44
3.3.1.2	Lokalisering	44
3.3.2	Sammanfattning	47
3.4	Inventering med hjälp av flygbilder . . .	48
3.4.1	Allmänna tolkningsprinciper	48
3.4.1.1	Bildmaterial	49
3.4.1.2	Arealberäkning	52
3.4.1.3	Lokalisering	52
3.4.2	Sammanfattning	52
3.5	Fältinventering	53
3.6	Sammanställning av olika metoder	54
4	INVENTERINGSMETODERNAS SÄKERHET I ETT EXEMPEL	55
4.1	Undersökningsområde	55
4.2	Energiskogsmark enligt olika metoder . . .	55
4.2.1	Lantbruksregistret	55
4.2.2	Uppgifter från fastighetstaxerings- registret	56
4.2.3	Inventering med hjälp av kartmaterial . . .	56
4.2.4	Flygbildsinventering	58
4.3	Resultat och jämförelser	59
4.3.1	Jämförelse med fältkontroll	59
4.3.2	Jämförelse mellan markslag	61
4.3.3	Areal ESO-mark	62
4.3.4	Uppskattad säkerhet	63
4.3.5	Reducering av arealen öppen mark	63
4.3.6	Tidsåtgång	64
4.4	Sammanfattning	64
5	RESULTAT AV STUDIEN I TIERP OCH ÄLVKARLEBY KOMMUNER	66
5.1	Beskrivning av undersökningsområdet . . .	66
5.1.1	Landskapet	66
5.1.2	Klimatiska och hydrologiska förut- sättningar	67
5.2	Arbetets genomförande	68
5.2.1	Utgångspunkter för inventeringen	68
5.2.1.1	Motstående intressen	69
5.2.2	Inventeringsmetod	70
5.2.2.1	Bildmaterial	70
5.2.2.2	Klassificering av ytorna	72
5.2.3	Bedömning	74
5.2.4	Möjlig mark för energiskogsodling	74
5.3	Redovisning	75
5.3.1	Alternativ 1	75
5.3.2	Alternativ 2	77
5.3.3	Alternativ 3	81
5.4	Slutsats	87
	LITTERATUR OCH REFERENSER	88
	UNDERLAGSMATERIAL OCH KONTAKTER	90

- Möjlig mark: All mark där de naturliga förutsättningarna gör det möjligt att odla energiskog.
- Lämplig mark: Den möjliga mark som fortfarande är tillgänglig för energiskogsodling sedan hänsyn tagits till motstående intressen och restriktioner av olika slag.
- Intensiv odling: Odling av framför allt sälg-, vide- och pilarter med kort omloppstid (1-5 år), och med fler åtgärder för att höja produktionen.
- Extensiv odling: Odling också av vissa trädslag som poppel, al, björk och asp med längre omloppstid (15-50 år), där endast få åtgärder sätts in för att höja produktionen.
- Storskalig odling: Odling på större sammanhängande arealer, ca 20 ha.
- Småskalig odling: Odling på mindre fält ner till 1-2 ha, "husbehovsodling".
- Klon: Individer som är genetiskt identiska, och som erhålls vid vegetativ förökning genom exempelvis rot- eller stubbskott.

FÖRORD

Denna rapport utgör resultatet av ett arbete som finansierats av Statens råd för byggnadsforskning, länsstyrelsen C-län, Tierp- och Älvkarleby kommuner samt Nämnden för energiproduktionsforskning.

Rapporten beskriver kortfattat utgångspunkterna för en inventering av energiskogsmark, samt olika metoder att genomföra en inventering på kommunnivå. Resultatet av inventeringen i Tierp och Älvkarleby kommuner redovisas i kartform med en enkel beskrivning.

Arbetet har utförts vid Svenska Landskap AB i Malmö, och ansvarig för projektet har varit undertecknad. Medförfattare till avsnitten om flygbildstolkning har varit fil.kand. Peter Schlyter, som också svarat för flygbildsinventeringen.

Malmö i januari 1982

Kjell Åkerblom
Landskapsarkitekt LAR

SAMMANFATTNING

Rapporten redovisar en inventering av mark för energiskogsodling i Tierp och Älvkarleby kommuner.

Arbetet består i princip av två delar. Den första delen syftar till att beskriva olika metoder för inventering av energiskogs- mark på kommunnivå, den andra redovisar resultatet för de båda kommunerna.

Kriterier för energiskogsmark

Som bakgrund till metodbeskrivningen ges en översikt av de krite- rier som är av betydelse för odling av energiskog gällande mark, klimat, förberedande åtgärder, miljökonsekvenser och övriga fak- torer. Dessa kan sammanfattas som:

Minimikrav

- höjd över havet eller temperatursumma
- markfuktighet
- marklutning
- blockighet och ythinder
- jordart
- jorddjup
- areal

Bedömning av nödvändiga förberedande åtgärder

- befintlig vegetation
- dränerbarhet
- markens jämnhet och frihet från ythinder
- nuvarande markanvändning
- avstånd till väg

Bedömning av miljökonsekvenser

- jordart
- känsliga områden nedströms
 - sjöar
 - badplatser
 - vattentäcker
 - fiskodling etc
 - skyddsvärda områden i övrigt
- speciellt känsliga omgivningar
 - flora
 - fauna
- nuvarande markanvändning
- påverkan på landskapsbilden

Övriga faktorer

- naturlig fuktighet
- torrårsfrekvens
- konkurrensen om vattnet
- bevattningsmöjligheter (speciellt via reglering av dräneringsdiken)
- eventuella områden med särskilt dåligt lokalklimat

Alla dessa kriterier kan dock inte inventeras enskilt utan mycket tids- och resurskrävande arbete. Vissa samband mellan kriterierna och de markslag som kan identifieras vid en inventering finns emellertid. Detsamma gäller den förväntade produktionen på de olika markslagen, samt i någon mån de motstående intressen som kan komma att påverka en framtida energiskogsodling.

Genom att på lämpligt sätt inventera olika markslag, kompletterat med särskild bedömning av ett antal osäkra faktorer, kan en god bild av förutsättningarna för energiskogsodling erhållas. Inventeringen bör beskriva:

<u>MARKSLAG</u>	<u>Aker</u>	Bestående Icke bestående Nedlagd
	<u>Betes- och ängsmark</u>	
	<u>Myrmark</u>	Vitmoss- Starr- Ris- Högmosse
	<u>Skogsmark</u>	
	<u>Övrig mark</u>	
<u>VEGETATION</u>		Öppen Grad av igenväxning
<u>BEGRÄNSNINGAR</u>		Torr mark För blockig mark För litet jorddjup Skogsplanterade ytor Stark lutning Dålig dränerbarhet
<u>JORDART</u>		Finsediment Grovsediment Morän Torv

En analys av motstående intressen och miljökonsekvenser måste också utföras i samband med inventeringen samt en arealberäkning av de olika kategorierna.

Inventeringsmetoder

En inventering av energiskogsmark består dels i en arealberäkning, dels lokalisering av ytorna. Möjligheterna att utföra båda dessa moment varierar beroende på den metod som används.

Vid användande av statistiskt material som lantbruksregistret, fastighetstaxeringsregistret och riksskogstaxeringens data, kan endast arealberäkning göras, för de båda förstnämnda registren ner till församlingar, för riksskogstaxeringen på länsnivå. Genom detta kan bedömningar avseende motstående intressen och miljökonsekvenser endast göras mycket generellt.

Med hjälp av kartor av olika slag kan både lokalisering och arealberäkning av möjlig energiskogsmark göras. Topografiska, ekonomiska, geologiska och åkerklassificeringskartor ger i kombination god information om förhållandena. Motstående intressen, restriktioner av annat slag, vissa miljökonsekvenser etc kan vidare studeras via kommunöversikter, länsutredningar, material från skogsvårdsstyrelse och lantbruksnämnd, samt speciella utredningar t ex från SGU (Sveriges Geologiska Undersökning).

Samtliga kriterier kan emellertid inte inventeras, framförallt markfuktigheten utgör en osäkerhetsfaktor.

Flygbildsinventering ger mycket goda möjligheter till beskrivning och lokaliserings av mark för energiskog. Bäst resultat ger IR-färgbilder, men även pankromatiska bilder kan användas. En viss osäkerhet beträffande blockförekomsten kan finnas, liksom ny skogsplantering, speciellt om bilderna är några år gamla,

Genom att ytorna markeras på karta, kan bedömning av motstående intressen etc göras på samma sätt som vid enbart kartinventering ovan.

Inventeringsmetodernas säkerhet i ett exempel

För att studera de olika inventeringsmetodernas säkerhet, detaljstuderades en församling i undersökningsområdet (Tolfta församling).

Uppskattning av den möjliga ESO-marken (bestående åker undantagen) för olika metoder uppgick till:

	Icke bestående åker	Åker totalt	Betes- o. ängsmark	Öppen mark totalt	Sank-, myrmark	Igenväxande mark	Övrig mark	Summa
Lantbruksregistret	-	350	100	450	-	-	-	450
Fastighets-taxeringen	-	300	200	500	-	-	-	500
Kartinventering	460	460	270	730	179	-	-	909
Flygbildstolkning	-	-	-	654	70	497	4	1.225

Tabell 4.7 Beräknad areal möjlig energiskogsmark för Tolfta församling enligt olika metoder. Arealer i ha.

86% av den kartinventerade, och 88% av den flygbildstolkade öppna marken kontrollerades också i fält. Efter justering enligt fältkontrollen kan det verkliga värdet beräknas till 1.020 ha.

I exemplet kan därmed säkerheten för de olika metoderna uppskattas till:

	Uppskattad säkerhet i detta fall
Lantbruksregistret	44%
Fastighetstaxeringen	49%
Kartinventering	72%
Flygbildstolkning	88%

De statistiska beräkningsmetoderna ger således ett mycket osäkert resultat, medan kart- och flygbildsinventeringen blir säkrare. Säkerheten varierar dock beroende på i vilken region inventeringen utförs p g a att markförhållandena är olika, och därmed utfallet av en inventering.

De olika metoderna kan sammanfattas enligt nedanstående tabell:

	STATISTIK	KARTINVENTERING	FLYGBILDSTOLKNING
Underlagsmaterial	Lantbruksregistret Fastighetstaxeringsregistret	Topografiska kartan Ekonomiska kartan Geologiska kartor Åkerklassificering Kommunöversikter Länsinventeringar Naturvårdsinventeringar Material från SGU Ev. data från riksskogstaxeringen	Flygbilder IR eller pankromatiska Underlagskarta (top.) Åkerklassificering Kommunöversikter Länsinventeringar Naturvårdsinventeringar Material från SGU Ev. data från riksskogstaxeringen
Inventering	<ul style="list-style-type: none"> ● Tabell "Areal ägoslag" ● Uppskattning av andelen möjlig ESO-mark för ägoslagen: utnyttjad åker ej utnyttjad åker kultiverad betesmark annan gräsbär. mark icke produktiv mark ev. skogsmark God lokalkänedom om markförhållandena i området krävs ● Andelen bestående jordbruksmark uppskattas 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lokalisering av olika markslag enl. top. karta och åkerklass. ● Jordartsbedömning enl. geologisk karta ● Blockighetsbedömning och ev. vegetation på öppen mark enl. ekonomisk karta ● Ev. kontroll av markförhållanden genom riksskogstax. material ● Motstående intressen bedöms: kommunöversikt länsinventeringar naturvårdsinv. SGU-material ● Miljökonsekvenser uppskattas: topografisk karta naturvårdsinv. ● Beräkning av arealer och avstånd till väg ● Fältkontroller 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lokalisering av olika markslag: öppen mark igenväxande mark skogsplanterad mark myrmark -olika typ skogsmark övrig mark ● Tolkning av: markfuktighet befintlig vegetation jordart blockighet lutning jorddjup ev. lokalklimat dränerbarhet miljökonsekvenser ● Motstående intressen bedöms: kommunöversikt åkerklassificering länsinventeringar naturvårdsinv. SGU-material ● Miljökonsekvenser uppskattas: topografisk karta naturvårdsinv. tolkning ● Beräkning av arealer och avstånd till väg ● Fältkontroller
Svårbedömbara faktorer	Markförhållanden Lokalisering Motstående intressen Miljökonsekvenser	Markfuktighet Dränerbarhet Skogsplanterad mark ESO-mark på skogsmark Blockighet	Skogsplanterad mark i äldre bildmaterial Blockighet
Säkerhet	Endast grov uppskattning av arealen församlingsvis	God bild av ytornas lokalisering och areal. Osäkerhet beträffande markfuktighet	Mycket god bild av ytornas lokalisering och areal

Tabell 3.2

Sammanställning av olika inventeringsmetoder

Resultat av studien i Tierp och Älvkarleby kommuner

Inventeringen har genomförts som en flygbildstolkning. Inventeringsområdet täcker inte hela kommunerna p g a besvärligheter med flygbildsanskaffningen.

Områden som redan från början ansågs som ej tillgängliga för energiskogsodling enligt länsstyrelsens bedömning inventerades ej.

Inventeringen utfördes med hjälp av pankromatiska flygbilder i skalorna 1:30.000 och 1:20.000. Ytorna klassificerades efter:

Markslag
Vegetation
Begränsningar
Jordart

Kommunerna, länsstyrelsen, lantbruksnämnden och skogsvårdsstyrelsen gick därefter igenom materialet, och markerade de ytor som bedömdes som ej tillgängliga för energiskogsodling p g a motstående intressen och andra restriktioner.

Arealen möjlig mark inom undersökningsområdet är stor, genom att det flacka och lågt liggande landskapet ofta har tillräcklig markfuktighet för ESO. Jordbruksmarken är här mycket intressant medan många myrmarker kan vara svårdränerade.

Redovisning

På karta (1:50.000) markeras den lämpliga marken sedan motstående intressen etc beaktats. Tre alternativ redovisas.

1. Endast den lättast tillgängliga marken tas i anspråk (karta 1)

Total areal	ca 1.700 ha
Produktion	ca 29.400 ton Ts/år
motsvarar	ca 13.000 m ³ olja

Sannolikt små negativa konsekvenser för markanvändning, landskapsbild och miljö.

2. All mark som bedömts som lämplig tas i anspråk (karta 2)

Total areal	ca 8.240 ha
Produktion	148.000 ton Ts/år
motsvarar	ca 68.000 m ³ olja

Sannolikt alltför stora negativa konsekvenser för markanvändning, landskapsbild och miljö för att energiskogsodling i denna omfattning skall kunna accepteras.

3. Utnyttjande av den lämpligaste marken i ESO-distrikt (karta 3)

Den totalt lämpliga marken enligt karta 2 har delats in i områden, s k ESO-distrikt, som avgränsats genom ytornas läge och vägnätet inom området.

Den areal som utnyttjas som energiskog inom varje distrikt bör motsvara kapaciteten hos de skördemaskiner som är under utveckling. Den totala arealen inom varje distrikt är emellertid betydligt större. Detta medger alltså ett val av de ytor som är bäst lämpade för energiskog, och negativa konsekvenser bör därför i hög grad kunna undvikas.

Total areal ca 3.150 ha
Produktion ca 69.200 tgn Ts/år
motsvarar ca 31.000 m³ olja

Sammanfattningsvis kan sägas att det i inventeringsområdet finns goda förutsättningar för energiskogsodling vad marken beträffar, varför denna energikälla får anses vara ett mycket intressant alternativ.

1 INVENTERING - OLIKA NIVÅER

1.1 Pågående länsinventering

Nämnden för energiproduktionsforskning (NE) finansierar ett antal projekt inom biobränsleområdet. Inom ett av dessa, projekt "Inventering biomassa", som bedrivs vid Sveriges Lantbruksuniversitet, inst. för skogstaxering, pågår för närvarande inventering av mark som lämpar sig för energiskogsodling (ES0).

Denna del av projektet, som 1/7 -81 ändrade namn till "Inventering av mark för energiskogsodling", kommer vid projekttidens slut, 31/12 -83, att redovisa arealskattningar av lämplig ES0-mark för Sverige totalt, samt Länsvis genom generaliseringar utifrån ett antal specialstuderade län.

Dessa arealskattningar baseras på observation vid de fältinventeringar som görs vid den ordinarie riksskogstaxeringen, där ca 20.000 provytor inventeras varje år. Som ett särskilt moment vid varje provyta som inventeras, ingår sedan 1979 också en bedömning av ytans användbarhet för energiskogsodling.

I de specialstuderade och detaljredovisade länen utföres dessutom en noggrannare bedömning av markens möjligheter för energiskogsodling, genom specialutbildade kartörer som följer med det ordinarie taxeringslaget i de utvalda länen.

Jämsides med fältarbetet utföres också en s k landskapsanalys, som med hjälp av olika typer av kartor kan visa fördelningen av ES0-mark i länet.

Genom landskapsanalysen är det också möjligt att studera hur de olika typer av restriktioner som finns i form av motstående intressen kan påverka arealen ES0-mark. Detta redovisas både i de statistiskt framräknade arealsiffrorna och i kartform. Genom att arbetet utförs på översiktlig nivå blir analysen av motstående intressens inverkan med nödvändighet generell, men ger ändå en uppfattning om dessas betydelse.

De länsinventeringar som f n pågår kommer alltså att ge en uppfattning om hur stora arealer ES0-mark som finns för länet i sin helhet, samt genom landskapsanalysen visa i vilka områden som fördjupade studier bör utföras.

Resultatet redovisas som ett antal olika alternativ, där olika stora hänsyn tagits till dels kraven på möjlig odlingsmark, dels restriktionernas grad av påverkan.

Det arbete som nu utförs med hjälp av riksskogstaxeringen, lämpar sig bäst för studier av hela län. För mindre områden som t ex kommuner blir ofta noggrannheten inte tillräckligt hög p g a att de inventerade provytorna ligger relativt glest.

Det preliminära resultatet för Uppsala län, som var ett av de län som detaljstuderades, redovisades för länsstyrelsen, lantbruksnämnden och skogsvårdsstyrelsen under våren 1980. Vissa delar av länet visar på stora möjligheter att finna mark som lämpar sig för energiskogsodling. Tierp och Älvkarleby kommuner är särskilt intressanta. Detta beror också på andra orsaker som t ex syssel-

sättningsfrågor i samband med ESO. Det beslöts därför att en mer detaljerad studie av de två kommunerna skulle genomföras.

1.2 Inventering på kommunnivå

Enligt lagen om kommunal energiplanering, skall kommunerna själva arbeta för hushållning och tillförsel av energi. Intresset riktas på många håll mot olika former av bibränslen, vilka med stor säkerhet kommer att få ökad betydelse i framtiden. I takt med att allt flera kommuner går över till fastbränsle-eldade anläggningar har detta intresse stadigt ökat.

Kommunerna har möjlighet att tillgodose behovet av fasta bränslen i olika hög grad, beroende på var i landet de ligger. Samtliga kommuner har med all säkerhet någon form av bibränsle som kan utnyttjas; torv, skogsavfall, halm, vass eller mark som lämpar sig för odling av energiskog eller andra energigrödor.

Vid behandlingen av energiskog och vilken mark som kan användas är ett flertal frågeställningar som gäller inventering och planering intressanta. Problemen kan i huvudsak indelas i två avsnitt, nämligen:

- Hur kan mark möjlig för energiskog inventeras.
- Vilka bedömningar av markens tillgänglighet görs av planerande instanser som länsstyrelse, kommuner, lantbruksnämnd, skogs-
vårdsstyrelse etc.

Vid en inventering på kommunnivå, kan dessa frågeställningar bättre belysas, när de enskilda odlingsobjekten är kända.

1.2.1 Inventering av mark för energiskog

Den mark som uppfyller kraven för odling av energiskog måste vara beskaffad på ett visst sätt, vissa minimikrav måste vara uppfyllda. (Se avsnitt 2.1.1). Förutom dessa minimikrav kan marken ha egenskaper som gör den mer eller mindre lämpad som energiskogsmark. Det kan vara fråga om hur mycket som kan produceras utan alltför omfattande förberedande åtgärder, det kan gälla de konsekvenser av negativ natur som kan bli följden av energiskogsodling på en yta etc. Ju mer kunskap man kan få om en ytas naturliga förutsättningar, desto säkrare blir givetvis den kommande bedömningen i en planeringssituation.

Det finns emellertid vissa praktiska begränsningar för detta kunskapsinhämtande.

För det första är kunskapen om vilka faktorer som är betydelsefulla för produktionsförmågan och de förmodade konsekvenserna ännu så länge inte helt kända för olika typer av mark.

För det andra måste man hitta en lämplig nivå på själva inventeringsarbetet, så att arbetsinsatsen för att leta reda på ytorna och beskriva dessa inte blir orimligt stor.

Det kan alltså vara på det sättet att en betydelsefull faktor för att kunna bedöma en viss typ av miljökonsekvens, inte är knuten till en inventeringsbar marktyp på ett entydigt sätt, utan vari-

erar på ett sätt som inte kan beskrivas utan prov utförda i fält t ex. Det är då inte motiverat att dokumentera denna faktor i detalj trots att den är av betydelse, utan här får generella antaganden göras så långt det är möjligt.

Det gäller alltså att finna en rimlig avvägning mellan inventeringsnivå och -intensitet och den information som är nödvändig för att en acceptabel bedömning skall kunna göras.

För att kunna avgöra det lämpligaste läget för storskaliga intensiva odlingar, där planeringsbehovet kan antas vara störst, bör en prioritering mellan olika odlingsytor göras. Inventeringen måste så långt det är möjligt ge svar på:

- läget och egenskaperna på marker som kan användas
- uppskattad produktionsförmåga, naturliga förutsättningar
- förväntade konsekvenser på naturmiljön

1.2.2 Planmässiga bedömningar

Med ledning av ovanstående, som kan kallas för naturliga odlingsförutsättningar, kan därefter andra överväganden gällande transportavstånd, motstående markintressen, befintliga planer etc göras. Dessa bedömningar kan komma att ingå i kommuners och länsstyrelsers planeringsarbete. Förutsättningarna att utnyttja den möjliga energiskogsmarken kan ändras beroende på politiska ställningstaganden, nya förhållanden kan uppstå som kräver en annorlunda prioritering av markens användning etc. Den mark som har de naturliga förutsättningarna för energiskogsodling förändras däremot mycket lite, och ger alltid ramarna för sådana bedömningar.

1.3 Arbetets målsättning

Den här rapporten skall försöka beskriva hur en inventering och redovisning av ytorna på kommunal nivå kan utföras, olika metoders säkerhet, samt ge en bild av olika myndigheters syn på energiskogsmarken och dess behandling. Dessutom skall för det inventerade området redovisas hur stor del av olika marktyper som tas i anspråk vid olika odlingsformer, samt vilken markanvändning som sannolikt kommer att påverkas.

1.4 Genomförande

Arbetet har genomförts på följande sätt:

- a) Sammanställning av markkriterier för energiskog.
- b) Genomgång av olika kriteriers samband med speciella markslag.
- c) Analys av olika möjliga inventeringsmetoder.
- d) Detaljstudium av ett mindre område, där de genomgångna metoderna prövats och utvärderats.
- e) Redovisning av inventeringen och bedömningar gjorda i Tierp och Älvkarleby kommuner, i text- och kartform.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR INVENTERING

2.1 Kriterier för mark möjlig för energiskogsodling

2.1.1 Minimikrav

Betydelsen av de olika faktorer som påverkar möjligheten att odla energiskog är fortfarande inte helt klarlagda. Vissa minimikrav på markens beskaffenhet bör dock vara uppfyllda för att kostnaderna för odling inte skall bli orimligt stora. Dessa krav har formulerats av sakkunniga inom odlingsteknik och biologi, markintressenter etc (Lindroth, 1981a).

Nedanstående översikt är en mycket kortfattad sammanställning. För mer detaljerad information om resp. krav hänvisas till S Lindroth, 1981 (Mark för energiskog, SLU, inst. för skogs-taxering 1981, NE-rapport 1981:26).

Minsta objektsareal

1 - 2 ha.

Marklutning

Max 20%, ej kullig eller backrik terräng.

Blockighet och ythinder

I princip fritt från block eller andra ythinder.

Jorrdjup

Min. 70 cm.

Markfuktighet

Min. "frisk-fuktig" mark.
Grundvattennivån bör ligga på ett medeldjup av ca 40 cm under vegetationsperioden.

Mekanisk sammansättning

Ler- och torvjordar sannolikt bäst.
Övre gränsen för partikelstorleken sätts f n vid mellansand.

Klimat

Höjd över havet och breddgrad gäller tills vidare som kriterium för klimatet.

I Norrbotten och Västerbottens lappmark max 300 m ö h.

I övriga Sverige max 400 m ö h.

En speciellt anpassad klimatkarta har på senare tid utarbetats av Kurth Perttu, SLU, som beskriver Sverige indelat efter temperatursumman i olika områden, dvs summan av antalet grader i dygnsmedelvärden, som överstiger +5°C under vegetationsperioden. Gränsen för energiskogsodling har angetts till 900°C, (se fig 1).



Fig 1 Temperatursummor i medeltal för perioden 1961-76. Summorna är beräknade på dygnsmedelvärden, med $+5^{\circ}\text{C}$ som tröskelvärde, och har erhållits från SMHI-stationer.

(Efter K. Perttu)

Minimikraven, som alltså inventeras i fält genom riksskogstaxeringen, ligger till grund för de statistiska arealberäkningar som görs för länen.

Dessa data från riksskogstaxeringen kan emellertid inte användas för att bestämma läget av de intressanta ytorna inom de studerade länen. Lokaliseringen av ytorna har därför utförts med hjälp av landskapsanalys, vilket dock inte ger möjlighet att bedöma samtliga egenskaper hos en yta. Vissa av minimikraven kan inte lokaliseras på den regionala nivån, som t ex blockighet och fuktighet.

För lokaliseringsstudierna på regional nivå har detta fått till följd att vissa marktyper generellt ansetts som möjlig odlingsmark, nämligen: (Lindroth, 1981a, Svensson-Akerblom, 1980)

- jordbruksmark
- myrmark
- skogsmark på sediment och torv

Vid inventering på kommunal nivå kan däremot betydligt fler faktorer inventeras och här kan också varje yta beskrivas mer i detalj. Det är dock fortfarande nödvändigt att göra vissa generaliseringar, till stor del beroende på vilken metod man använder. Ovan angivna minimikrav måste emellertid anges så noggrant som möjligt vid inventering på kommunnivå.

2.1.2 Övriga kriterier

Nedan ges en översikt över de förhållanden som är av betydelse för bedömningen av förväntad produktionskapacitet, miljökonsekvenser och prioritering av ytorna ur odlingshänseende.

2.1.2.1 Nödvändiga markberedningsåtgärder före odling

Vid prioriteringen mellan odlingsytorna är det av vikt att känna till hur omfattande åtgärder som behövs innan odling kan komma till stånd. Intressantast i ett första skede är givetvis de ytor där endast få eller inga åtgärder behövs.

Röjning

Röjning måste utföras på de ytor som håller på att växa igen. Vissa ytor har emellertid redan idag en så pass långt kommen lövskogsvegetation att en mera extensiv form av odling kan bli aktuell under en första generation. Genom att med förhållandevis små medel stimulera tillväxten på dessa ytor, kan produktionen höjas i det befintliga beståndet och ytan kan användas som extensiv energiskogsmark (Sirén, muntlig kontakt).

På ytor med sämre naturligt bestånd och dålig tillväxt kan denna metod sannolikt inte tillämpas och röjning måste därför utföras, liksom stubbrytning.

Inventering av det befintliga beståndet bör alltså utföras.

Dränering

En mycket viktig faktor vid odling av energiskog är att marken håller en god fuktighet samtidigt som tillräcklig mängd syre måste finnas. Det kan därför i många fall bli nödvändigt med någon form av dränering av vattensjuka marker. Grundvattenytan vid energiskogsodling bör ligga på ett medeldjup av ca 40-70 cm under markytan under vegetationsperioden för att optimala förhållanden skall uppnås (Lindroth, 1981a).

Dränering är också viktig i många fall ur bärighetssynpunkt, framför allt vid storskalig intensiv odling med relativt stora och tunga maskiner.

Dränering är en förhållandevis dyr åtgärd och marker med speciellt svåra dräneringsförhållanden bör undvikas.

En inventering och bedömning av framför allt våtmarkernas dräneringsmöjligheter bör därför utföras.

Planering, ytavjämning

Genom att den storskaliga intensiva energiskogsodlingen är beroende av maskinell drift, måste marken vara plan och fri från ythinder. Det kan därför vara nödvändigt med någon form av ytavjämning innan odlingen kan komma till stånd.

En sådan åtgärd kan bli aktuell på många marktyper och markens jämnhet bör därför finnas med i beskrivningen av en yta.

Kalkning och näringstillförsel

Många marker, i synnerhet torvmarkerna, måste kalkas innan odlingen kan påbörjas. De växtarter som man i första hand avser att använda som energiskog är olika kloner av vide. Dessa kräver ett pH på ca 5,5 för att ge en god produktion (Edén, 1981), ett krav som många marker inte uppfyller.

Surhetsgraden och näringsinnehållet i marken varierar beroende på berggrundens och substratets beskaffenhet, den mekaniska sammansättningen och nuvarande markanvändning m m, och jordprover från varje yta måste analyseras innan en beräkning av lämpliga kalk- och gödselgivor kan utföras.

Kalkning och gödsling kommer sannolikt att vara nödvändig vid energiskogsodling. Skillnader i surhetsgrad och näringsinnehåll kan inte tillfredsställande bedömas utan jordanalyser, och kan därför knappast anses utgöra en urvalsgrund vid prioritering mellan olika marker i inventeringsskedet.

Högmossarna anses emellertid vara alltför näringsfattiga och sura, samt ofta även för torra för att vara intressanta för energiskog i ett första skede (Sirén, muntlig kontakt, Lindroth 1981b). Dessa bör alltså utskiljas vid en inventering.

Ogräsbekämpning

Ogräset är ofta ett stort problem vid etableringen av energiskog. Främst gäller detta den nedlagda jordbruksmarken, där olika växter snabbt får fotfäste. Här måste trädning ske, dvs plöjning eller fräsning upprepade gånger under en vegetationsperiod, eventuellt tillsammans med kemisk bekämpning. De flesta myrmarker, åtminstone de av vitmossetyp, liksom de ännu brukade åkermarkerna kräver sannolikt mindre insatser i form av ogräsbekämpning (Sirén, muntlig kontakt).

Vid inventeringen är det därför av värde att skilja mellan dessa marktyper.

Ny vägdragning

Många ytor som lämpar sig för energiskogsodling ligger relativt långt ifrån körbara vägar. Detta gäller främst ytor i skogsmark samt många myrmarker.

Att anlägga nya vägar är dyrbart och kan många gånger bli avgörande vid en prioritering mellan olika ytor.

Avståndet till väg måste därför anges vid beskrivningen av de olika ytorna.

2.1.2.2 Bedömning av förväntade miljökonsekvenser

De miljökonsekvenser som kan bli följden av energiskogsodling är ännu inte kända till fullo. Forskningen pågår och vissa negativa effekter av odlingen kan befaras. Vid inventering av möjlig energiskogsmark bör därför faktorer som kan ha betydelse för konsekvenserna dokumenteras. Hur stor betydelse de olika faktorerna får är dock osäkert i dagsläget.

Hydrologiska och hydrokemiska effekter

Vid odling av energiskog kan vattenbalansen i ett område komma att påverkas, liksom vattnets kvalitet nedströms odlingen. När det gäller torvmarker, där dikning i allmänhet måste utföras, kan påverkan på nedströms liggande områden och recipienter bli relativt stor. Genom dräneringen sänks grundvattenytan i torvmarken, vilket innebär att luften kan tränga ner djupare i torvlagren.

Följden av detta blir att de svavel- och kvävehaltiga ämnen som finns i torven oxideras och att de följer med avrinningsvattnet från torvmarken. Myrens grundvatten är ofta skilt från fastmarkens och har i allmänhet lågt syreinhåll och lågt pH-värde (Edén, 1981). Det avrinnande vattnet efter en dränering av en torvmark kan således påverka vattendrag och recipienter nedströms och ha en starkt försurande effekt. Denna effekt avklingar emellertid efter några år men känsliga sjöar kan i inledningsskedet drabbas av en "surchock", vilket kan få ödesdiga effekter för livet i sjön.

Gödslingen i samband med energiskogsodling kan också ge effekter på vattenkvaliteten. De flesta näringsämnen kan läcka ut, i synnerhet i etableringsskedet när energiskogens rotsystem inte är utvecklat. Storleken på läckaget beror också av marktyp men kan

i allmänhet sägas vara låg i förhållande till den avrinnande vattenmängden totalt. Olika näringsämnen läcker också i olika grad beroende på marktyp, där t ex fosfor kan läcka från organiskt material men inte från mineraljord bortsett från en viss erosion av åkermark (Wiklander, muntlig kontakt).

I områden med en redan hög belastning från framför allt jordbruket, kan i något fall energiskogen och därmed sammanhängande gödsling bli "droppen som får bägaren att rinna över", speciellt i de fall då odlingsytan inte tidigare varit brukad.

Viktigast är alltså att vid inventeringen studera omgivningen och särskilt nedströmsområden med avseende på speciellt känsliga partier som t ex sjöar, badplatser, vattentäkter, fiskodlingar, skyddsvärda myrmarker etc.

En samlad bedömning bör här göras för att visa på de totala effekterna om energiskogsodling skulle genomföras i större skala i ett område eller i en region.

Sammanfattningsvis kan sägas att marktypen spelar mindre roll för bedömningen av vilka ytor som kan användas för energiskogsodling med hänsyn till hydrologiska och hydrokemiska effekter. Undantaget utgörs av torvmark genom att den oftast måste dräneras. Rörligheten hos näringsämnena är sannolikt också störst i torvmark.

Konsekvenser för flora och fauna

Energiskogsodling medför givetvis en total förändring av vegetationen och djurlivet på själva odlingsytan. Effekten på omgivningen är ännu oklar, men resultaten hittills pekar på att en påverkan på vegetationen genom spridning av odlingsmaterialet kan riskeras i vissa fall (Edén, 1981). Djurlivet kommer sannolikt också att förändras, åtminstone i odlingens närhet. Speciellt i de fall större myrmarksarealer uppodlas, kan faunan på kringliggande myrmarker påverkas genom en minskning av individantalet och eventuellt förlust av arter.

Risken för konsekvenser som uppfattas som negativa för flora och fauna är antagligen störst på skogs- och framför allt myrmark, där de ursprungliga förhållandena ändras och oftast inte kan återskapas efter odlingens slut. På jordbruks- och f d jordbruksmark har i de flesta fall redan en påverkan genom dränering och gödsling skett och marken kan efter avslutad energiskogsodling återföras till jordbruksmark.

För inventeringens del kan man i nuläget lokalisera områden där dokumenterad värdefull flora och fauna finns och i vissa fall bedöma en eventuell odlings påverkan på området.

Av värde är också här att studera vattnets väg från odlingen i förhållande till speciellt intressanta områden, då höjda halter av näringsämnen kan komma att påverka vegetationen i och runt dräneringsbäckar och sjöar (Edén, 1981).

Förändring av landskapsbilden

Landskapets utseende och utnyttjande genomgår ständigt förändringar. Man bör därför inte betrakta dagens struktur som statisk, utan som en del i ett dynamiskt händelseförlopp, som kan komma att förändras.

Större förändringar bör emellertid ske med omsorg och varsamhet, eftersom ändring av dagens förhållande ofta ses som någonting negativt.

Att landskapsbilden kommer att påverkas vid energiskogsodling är helt klart. Frågan är om denna påverkan alltid kommer att uppfattas som negativ. Ett nytt och främmande element i områden som är intressanta för deras kulturmiljö eller naturvärde innebär troligen ett alltför stort ingrepp för att kunna accepteras. Odling på nedlagd, igenslyande jordbruksmark t ex kan däremot uppfattas som positiv, genom att marken används för energiproduktion i stället för att ligga outnyttjad, samtidigt som landskapsbilden inte nämnvärt förändras.

På öppen jordbruksmark, öppna myrar och övrig öppen mark innebär energiskogsodling att utsiktsmöjligheterna försämras och landskapet får en ny karaktär.

I områden nära vägar och områden som är välbesökta av annan anledning, t ex i rekreationssyfte, måste man lägga ner omsorg vid planeringen av odlingarnas utseende och valet av ytor. Detta gäller särskilt i områden med öppen karaktär och där en stor andel av det öppna landskapet riskeras att planteras igen.

Områden som utpekats som speciellt värdefulla ur landskapsbildsynpunkt kan oftast inte utnyttjas, men även i övriga områden måste den allmänna påverkan på landskapsbilden spela in vid bedömningen.

Vid en inventering bör alltså en samlad bedömning av de eventuella odlingsytornas läge och andel i förhållande till omgivningens karaktär göras. Ett speciellt problem kan bli eventuellt nya vägdragningar som kan påverka känsliga områden utanför själva odlingsytorna. Hänsyn måste också tas till hur många människor som relativt sett kan antas påverkas av odlingar i ett bestämt område.

2.1.2.3 Övriga faktorer av betydelse

Behov av bevattning

Man räknar genomsnittligt med att energiskog kräver en vattenmängd av ca 3 mm/dygn under vegetationsperioden (Edén, 1981). I vissa delar av Sverige kan bevattning bli nödvändig på de mest genomsläppliga marktyperna. Känsligast är växterna i etablerings-skedet innan rötterna har hunnit nå ner i en tillräckligt stor jordvolym för att det växttillgängliga vattnet i marken skall kunna utnyttjas.

Genom att studera långa nederbördsserier för ett område, kan man beräkna risken för att ett visst nederbördsunderskott skall uppträda under en längre period, under s k torrår (Grip, 1980). Detta underskott måste då täckas av den mängd växttillgängligt vatten som finns i jorden. Hur mycket detta är beror framför allt på jordarten och mullhalten.

Generellt kan man säga att torvjordar i allmänhet har tillräcklig mängd växttillgängligt vatten för att täcka de flesta regioners nederbördsunderskott. De finkorniga sedimenten räcker oftast till, medan grövre sediment som sand och grovmo kan hamna i farozonen i nederbördsfattiga områden.

Bevattning och därmed sammanhängande arrangemang är dock en dyrbar åtgärd, varför målsättningen måste vara att undvika marker som kan komma att kräva bevattning.

Markens vattenhållande förmåga kan i detalj endast bedömas efter analys av jordprover, en viss vägledning kan dock jordarten och ev. markanvändningen ge, varför jordarten bör tas med vid en inventering. Bedömning av markens naturliga fuktighet ger dock sannolikt en bättre information i de flesta fall, då också grundvattenytans läge och tillrinningen från omgivningen etc, spelar roll för hur mycket vatten växterna har att tillgå.

Bevattningsmöjligheter

Så gott som all mark kan göras om så att den passar för energiskogsodling om tillräckligt stora resurser sätts in. Torra marker kan således bevattnas, men detta är, som tidigare nämnts, en dyrbar åtgärd. Man räknar med att produktionen vid en automatiserad droppbevattningsanläggning måste ökas med 50% för att odlingen skall vara lönsam (Edén, 1981).

För att kunna bevattna en energiskogsodling måste en uthållig vattenkälla finnas tillgänglig inom rimligt avstånd och konkurrenssituationen om vattnet i området måste medge ett ytterligare uttag. Om dessa krav är uppfyllda kan bevattning utföras genom fasta eller rörliga vattenspridare eller genom plastslangar försedda med hål som läggs på marken (Edén, 1981).

Dessutom finns ytterligare en metod för bevattning som framstår som särskilt intressant. Genom att anordna regleringsmöjligheter av vattenståndet i dräneringsdiken kan markens fuktighet påverkas på ett enkelt sätt. Denna åtgärd är relativt enkel och billig att genomföra och kan komma till användning på många marker. Detta gäller främst marker som måste dräneras och som alltså har en naturlig hög fuktighet under normala förhållanden. Torka under nederbördsfattiga perioder kan genom detta motverkas. En nackdel med denna bevattningsmetod är emellertid, att vattnet kan komma att bli stillastående och syrefattigt under vissa perioder, vilket kan minska produktionen (Grip, 1981).

Vid inventering av marker, möjliga för energiskogsodling, har intresset hittills riktat sig mot marker som varit minst friskfuktiga enligt riksskogstaxeringens definition. Denna avgränsning bör även behållas vid fortsatta undersökningar över större områden, då den naturliga fuktigheten utgör det kanske viktigaste kravet för möjligheten att odla energiskog. Genom att på dessa områden kunna motverka torka genom regleringsmöjligheter i drä-

neringsdikena kan man uppnå goda fuktighetsförhållanden under större delen av vegetationsperioden på de flesta marker. Bevattning i övrigt kräver omfattande åtgärder och blir antagligen aktuell endast under vissa förhållanden på speciella ytor. Det är i detta skede osäkert vilka kriterier som i sådana fall skall gälla och en inventering av möjlig energiskogsmark bör därför även fortsättningsvis i första hand rikta sig mot marker med tillräckligt hög naturlig fuktighet.

En översiktlig beskrivning av torrårsfrekvensen och konkurrensen om vatten i området kan dock utföras som underlag för eventuellt kommande bedömningar.

Lokalklimat

De klimatiska förutsättningarna för energiskogsodling har tidigare översiktligt redovisats för Sverige samt för vissa regioner (Svensson, 1979). Vid odling på en speciell yta spelar emellertid de lokala klimatvariationerna in, avvikelserna från normalvärden för regionen kan ofta vara stora och få betydelse för val av kloner, växtmaterial och odlingsytor samt utformningen av anslutningen mellan ytan och omgivande vegetation (Christersson, muntlig kontakt).

Generellt kan man säga att de ytor som är möjliga för energiskogsodling har ett sämre klimat än vad som kan anses normalt för regionen. Detta beror på att odlingsytorna oftast sammanfaller med terrängens lågpunkter, och där framför allt torvmarkerna har en benägenhet till kallluftbildning genom sin större effektiva utstrålning under klara nätter (Mattsson, 1979). Den kallluft som bildas under utstrålningsväder rinner nerför sluttningar och samlas i landskapets lågpunkter där energiskogsytor ofta ligger. Detta medför en ökad frostrisk i dessa områden vilket har en negativ effekt på plantorna. Speciellt märkbart är detta under etableringsskedet. I partier med dåligt lokalklimat kan ofta dygnsmedeltemperaturen ligga mer än 2^o lägre än normalvärdet för regionen och minimivärdet avsevärt lägre (Åkerblom, 1980). Detta medför ett större antal frostnätter vilket måste motverkas genom att välja hårdigare sticklingsmaterial, och där så är möjligt, genom påverkan av kallluftsflödet/dämningen genom etablering eller röjning av kringliggande vegetation.

För att i detalj bedöma lokalklimatet på en yta krävs mätningar på platsen.

2.1.3 Sammanfattning av kriterier

För att kunna bedöma markens användbarhet för energiskogsodling måste alltså ett antal förhållanden av olika slag vara kända. Nedan ges en sammanfattning av vad som bör dokumenteras vid en inventering.

Minimikrav

- höjd över havet eller temperatursumma
- markfuktighet
- marklutning
- blockighet och ythinder
- jordart
- jorddjup
- areal

Bedömning av nödvändiga förberedande åtgärder

- befintlig vegetation
- dränerbarhet
- markens jämnhet och frihet från ythinder
- nuvarande markanvändning
- avstånd till väg

Bedömning av miljökonsekvenser

- jordart
- känsliga områden nedströms
 - sjöar
 - badplatser
 - vattentäcker
 - fiskodling etc
 - skyddsvärda områden i övrigt
- speciellt känsliga omgivningar
 - flora
 - fauna
- nuvarande markanvändning
- påverkan på landskapsbilden

Övriga faktorer

- naturlig fuktighet
- torrårsfrekvens
- konkurrensen om vattnet
- bevattningsmöjligheter (speciellt via reglering av dräneringsdiken)
- eventuella områden med särskilt dåligt lokalklimat

2.2 Samband mellan kriterier och markslag

Som tidigare nämnts måste man sträva efter att finna en rimlig avvägning mellan nödvändig kunskap om en yta och tidsåtgång vid inventeringsarbetet. Det är därför nödvändigt att finna inventeringskriterier som är lätt identifierbara vid fjärranalys av olika slag.

Vissa kriterier kan generellt sett sägas vara uppfyllda på olika slag av ytor som kan skiljas åt genom deras olika markanvändning. Genom att registrera markanvändningen fås mycket information så att säga gratis. Generaliseringar av detta slag får emellertid inte drivas för långt, eftersom osäkerheten i det enskilda fallet då riskerar att bli alltför hög.

Med acceptabel säkerhet kan följande antaganden göras för de markslag och markanvändningar som kan förväntas bli aktuella för energiskogsodling:

2.2.1 Förutsättningar för odling

2.2.1.1 Åkermark

Åkermarken kan i många fall genom lantbruksnämndernas klassificering delas in i:

- a) högvärdig, på sikt bestående åkermark
- b) icke bestående åkermark
- c) nedlagd, ej brukad åkermark

Den sistnämnda kategorin kan i allmänhet inte urskiljas från lantbruksnämndernas material direkt, utan får beräknas på annat sätt.

a) Bestående åkermark

Åkermark som betecknas som bestående kan i de flesta fall inte komma ifråga för energiskogsodling, trots att den i allmänhet uppfyller de flesta kraven för detta. Här är jordbruksintressena i dagsläget alltför starka. I de fall någon yta ändå skall kunna tas i anspråk, kan man med stor säkerhet anta att den är tillräckligt plan och jämn samt fri från block och andra ythinder. Fuktheten kan variera, vilket gör att vissa ytor kan vara för torra för energiskogsodling, men knappast för våta eftersom normalt jordbruk också ställer krav på bärighet och lämplig fukthalt.

Jordarten utgörs oftast av sediment- och/eller torvjord men även andra typer kan förekomma, varför slutsatser om jordarten kan vara alltför vanskliga att dra. Jorddjupet, vilket alltså inte bör understiga 70 cm, bör vara tillräckligt på de flesta ytor som betecknas som bestående åkermark. Mindre jorddjup än 70 cm tillhör antagligen sällsyntheterna.

Den bestående åkermarken är alltid fri från högre vegetation och bör vara väl-dränerad. Väg av hygglig standard finns i så gott som alla fall fram till ytan. I något fall kan kanske en förbättring av vägen krävas om energiskogsodling skulle bli aktuell men detta blir antagligen i begränsad omfattning.

b) Marginell, icke bestående åkermark

Om den icke bestående åkermarken kan i stort sett samma antaganden göras som för den bestående, vad gäller de uppfyllda kraven, men i mindre grad. Det vill säga, sannolikheten att finna ytor där kraven för energiskogsodling inte är uppfyllda är större, men kan ändå vara tillräckligt små för att vissa antaganden ändå skall kunna göras. I allmänhet kan dessa ytor betraktas som tillräckligt plana, jämna och fria från ythinder och block, samt med ett tillräckligt jorddjup. Vägar bör också finnas fram till ytorna, i vissa fall med något sämre standard.

Den icke bestående åkermarken har emellertid en sämre arrondering, är ofta torrare eller sämre dränerad än den bestående, vilket också har legat till grund för klassificeringen. Detta medför att osäkerheten inom denna grupp är större, vissa ytor kan redan ha lagts ned och övergått till olika stadier av igenväxning eller skogsplantering. Osäkerheten blir här givetvis större ju äldre underlagsmaterial i form av statistik, kartor eller flygbilder, som används.

Generellt kan man anta att de flesta av dessa ytor kan användas för energiskogsodling om man bortser från fuktighetskravet vilket måste studeras särskilt. Andelen mark som är tillräckligt fuktig varierar inom vida gränser beroende på vilken region som studeras.

c) Nedlagd åkermark

Att åkermark läggs ner kan bero av olika anledningar. Marken kan ha dålig arrondering, ofta i kombination med sämre brukningsmöjlighet i övrigt beroende på bortodling och nersjunkning av marken, vilket lett till sämre dräneringsförhållanden, de kan vara för torra och lågproduktiva, uppfrysning av block kan ha skett etc.

Detta gör att användbarheten för energiskogsodling kan variera. Marken bör i allmänhet fylla kraven på lutning och jämnhet och någon form av väg bör fortfarande finnas även om den kan vara i dåligt skick.

Dessa ytor befinner sig i olika grader av igenväxning, alltifrån gräsmarker till täta ungskogsbestånd, oftast av lövträd. En stor del kan vara planterade med skog och ha nått varierande ålder. Ingenting kan således sägas om den befintliga vegetationens utseende, vilket har betydelse för bedömningen av ytan.

Den nedlagda åkermarken kan fordra åtgärder av flera slag för att kunna användas som energiskogsmark. Ofta behövs dränering, röjning, ogräsbekämpning etc, innan ytan kan tas i bruk. På vissa ytor med tätt lövskogsbestånd kan en extensiv form av odling vara att föredra under en första generation.

Sammanfattningsvis kan sägas, att åkermark och f d åkermark bör vara tillräckligt plan och jämn för odling av energiskog. Marken är också i de flesta fall fri från block och andra ythinder. Jordarten kan variera liksom jorddjupet, men det sistnämnda bör oftast vara tillräckligt. Dränering kan i vissa fall bli nödvändig på de nedlagda markerna men kan sannolikt utföras utan alltför stora insatser jämfört med de flesta torvmarker. Den mark som ännu brukas är fri från vegetation. På de nedlagda ytorna kan problem uppstå på grund av ogräset. Vägar fram till ytorna finns av varierande kvalitet.

Energiskogens krav på markfuktighet är inte alltid uppfyllt, kalkning och näringstillförsel krävs alltid precis som vid konventionell växtodling, men oftast i mindre grad än på andra markslag.

2.2.1.2 Betes- och ängsmark

Betes- och ängsmark utgörs ofta av sämre marker där både för hög blockighet och fuktighet kan vara orsaker till att marken inte används för jordbruksgrödor. Många marker kan också vara för torra, ha speciellt dåliga arronderingsförhållanden eller bärighet etc. I det sammanhanget bör påpekas att vall och betesvall som plöjs upp efter någon växtsäsong alltid betraktas som åker.

Den betes- och ängsmark som inte kan kallas kultiverad är många gånger knappast körbar, beroende på de förhållanden som nämns

ovan. Detta gör att en stor del av dessa marker inte kan användas för energiskogsbruk. Inom denna grupp varierar förhållandena starkt, varför det är svårt att göra generella antaganden. Vad man kan säga är att den oftast är öppen även om vissa hagmarker kan ingå.

Den del som kan komma ifråga för energiskogsodling utgörs av de fuktigaste markerna, våtängar och liknande om inte blockighet och bärighet lägger hinder i vägen. Ogräsbekämpning blir en nödvändighet på dessa marker, liksom oftast också kalkning och närings-tillförsel. Även dränering kan bli aktuell samt förbättring av befintliga vägar.

2.2.1.3 Myrmark

Begreppet myrmark är en term som från skogligt håll innebär marker med en produktion som inte överstiger $1 \text{ m}^3 \text{ sk/ha}$ och år (skogskubikmeter per hektar och år). Myrmark kan således förekomma både på fastmark och torvmark. Sambandet illustreras bäst av nedanstående figur.

PRODUKTIONS- FORMAGA	TORVDJUP		SUMMA Milj ha
	< 30 cm	> 30 cm	
> $1 \text{ m}^3 \text{ sk/ha}$ och år	Skogsmark på fastmark 22.4	Skogsmark på torvmark 1.0	23.4
< $1 \text{ m}^3 \text{ sk/ha}$ och år	Myr på fast- mark 0.7	Myr på torv- mark 4.3	5.0
SUMMA	23.1	5.3	28.4

(Modif efter Holmen, 1980)

Fig 2 Samband mellan skogsmark-myrmark, fastmark-torvmark (Lindroth, 1982)

Det är alltså inte självklart att myrmarken alltid består av torv, i hela Sverige utgörs ca 15% av myrmarken eller 0,7 miljoner ha av fastmark (data från riksskogstaxeringen). Det betyder att torvdjupet är mindre än 30 cm och att den underliggande marken här har betydelse för bedömningen.

Vid de översiktligare studierna på riks- och regional nivå vad gäller mark för energiskog, har man antagit att myrmarken oftast är plan, jämn och blockfri och med ett tillräckligt jorddjup.

Vid inventering i mer detaljerad skala stämmer inte detta alltid. Myrmarkerna är oftast relativt plana, men både blockigheten och jorddjupet kan variera. Speciellt i geologiskt sett unga områden kan det underliggande materialet ha betydelse, främst vad gäller blockighet. I Tierp och Älvkarleby kommuner som här studerats, kan upp till 30% av torvmarkerna bedömas vara för blockiga för att tillåta energiskogsodling utan omfattande blockrensning (data från riksskogstaxeringen). För myrmarkerna kan andelen vara ännu större.

Myrmarkerna är oftast tillräckligt fuktiga för energiskogsodling. Dränering krävs sannolikt i de flesta fall, men kan vara svår att utföra, vilket också bekräftas av det faktum att skogsbruket lämnat dessa ytor utan åtgärd eller att de lämnats på grund av att resultatet av utförda dräneringar blivit dåligt. I annat fall har marken övergått till skogsmark. Generellt kan man säga att de lättdränerade ytor som funnits redan är dränerade och används för skogs- eller jordbruksändamål.

Myrmarkerna är normalt fattigare på näring och har lägre pH-värde än jordbruksmarken. Speciellt ogynnsamma förhållanden finns på de rena högmossarna, vilka endast får sin näring från nederbörden och därigenom blir mycket fattiga. Från odlingshåll menar man att högmossar tills vidare generellt kan undantas såsom varande mindre intressanta för ESO.

En viss skillnad i produktionskapacitet kan också antas mellan de vitmossdominerade myrmarkerna och de som till största delen består av starr. Produktionen kommer emellertid att bli lägre än på jordbruksmark i båda fallen.

Myrmarkerna kan både vara öppna och mer eller mindre bevuxna med skog, oftast tall och björk. Vanligt är att alla grader av igenväxning finns inom större myrområden. De nödvändiga insatserna före odling av energiskog kan alltså variera även beroende på befintlig vegetation.

Problemen med ogräset är i allmänhet mindre på myrmarker av olika slag än på jordbruksmarker, framför allt den nedlagda och igenväxande. Ytavjämning kan ofta bli aktuell eftersom många myrmarker är starkt tuviga.

Som tidigare nämnts har oftast myrmarker sämre lokalklimat än vad som gäller för regionen i övrigt. Detta hänger samman med läget i terrängen - oftast i lågpunkterna där kallluft samlas - och på de oftast goda utstrålningsbetingelserna på en myr och den därmed kopplade stora benägenheten att bilda kallluft.

Myrmarkerna ligger ofta på stort avstånd från körbara vägar. Detta medför att en användbar myrmark måste ha tillräcklig areal för att motivera ny vägdragning.

Sammanfattningsvis kan alltså sägas att myrmarker i allmänhet är plana men att ytavjämning ofta behövs. De har tillräcklig eller för hög fuktighet men är förhållandevis svåra att dränera och har ett sämre lokalklimat än regionen i stort. Myrmarker kräver näringstillförsel och kalkning i större grad än jordbruksmark, rena högmossar bör av den anledningen undantas. Högmossarna är dessutom ofta för torra.

Ogräsproblemen är mindre på myrmark, avståndet till befintliga vägar kan däremot många gånger vara avgörande vid bedömningen om en myrmarks lämplighet.

2.2.1.4 Skogsmark

Våra skogsmarker utgör ur ovan nämnda aspekter en mycket heterogen grupp, där förhållandena växlar i så gott som alla avseenden. Den mark som uppfyller kraven för energiskogsodling kan kräva

dränering, ogräsbekämpning och ytavjämning.

Röjning och även stubborttagning måste alltid utföras om inte ytan genom att den har ett befintligt tätt lövbestånd kan utnyttjas för extensiv odling. Näringstillförsel och kalkning måste sannolikt utföras på de flesta ytor, liksom ofta ny vägdragning.

Den stora variationen gör att generella antaganden är svåra att göra enbart med ledning av markanvändningen.

2.2.1.5 Övrig mark

Liksom skogsmarken kan naturligtvis övriga marktyper variera starkt vad gäller förhållanden av vikt för energiskogsodling. Det kan här vara fråga om före detta tåkter, deponeringsområden, kraftledningsgator etc.

Ett specialfall utgörs av före detta torvtäkter, vilka efter avslutad torvbrytning kan vara intressanta för energiskogsodling. Förutsättningen är att tillräckligt torvdjup lämnas kvar. I detta fall finns oftast dränering utförd, vägar till ytan likaså och marken kan relativt enkelt åtgärdas så att den blir lämplig att odla på, främst genom kalk- och näringstillförsel.

2.2.2 Förväntad produktion

Den förväntade produktionen för olika marker har uppskattats av odlare och forskare vid "Projekt Energiskogsodling", SLU, Ultuna, till följande genomsnittsvärden.

Prognos över energiskogsproduktion på olika biotoper, ton ts/ha och år (efter 3 år).

A. Intensiv odling							
Landsdel	Jordbruksmark	Sphagnummyr	Starrmyr	Dyjord	Torvtäkt	Våtäng	Skogsmark
Norr	12-18	8-12	10-15	?	?	10-15	?
Söder	25-30	15-20	20-25	15-25	12-18	20-25	?
B. Extensiv odling (dikning + grundgödsling + beståndsanläggning)							
Landsdel	Jordbruksmark	Sphagnummyr	Starrmyr	Dyjord	Torvtäkt	Våtäng	Skogsmark
Norr	5-8	4-6	5-8	?	?	4-8	?
Söder	6-8	5-7	6-8	6-8	4-6	6-10	?

Fig 3 Förväntad energiskogsproduktion på olika biotoper (Efter Edén, 1981)

2.2.3 Inventering av olika markslag

Genomgången ovan motiverar en ytterligare uppdelning av de markslag som bör identifieras vid en inventering:

ÅKERMARK	Bestående	Icke bestående	Nedlagd
BETES- OCH ÄNGSMARK			
MYRMARK	Vitmoss-	Starr-	Ris- Högmosse
SKOGSMARK			
ÖVRIG MARK			

2.2.4 Motstående intressens inverkan

2.2.4.1 Jordbruket

Om man kan odla energiskog eller inte på åkermark beror på flera faktorer, av vilka några i dagsläget är okända. Lagstiftarna har ännu inte tagit ställning till om energiskog skall betraktas som jord- eller skogsbruk. Det ekonomiska utfallet och markägarnas inställning - som till stor del beror på detta - är heller inte fullt klarlagt. Den övergripande jordbrukspolitiken ger också ramarna för hur stor del av åkermarken som måste användas för livsmedelsproduktion.

Vi måste i dagens läge emellertid stödja oss på de bedömningar som hittills gjorts av framför allt lantbruksnämnderna och betrakta så gott som all åkermark som klassats som bestående, som ej tillgänglig för energiskogsodling.

Den marginella, på sikt icke bestående åkermarken kan utgöra en potentiell resurs men även här innebär det faktum att marken brukas, att vissa ytor svårligen kan utnyttjas. Detta beror sannolikt på ägoförhållanden och arrondering.

Åkermark som redan tagits ur bruk kan däremot användas för energiskogsodling vad gäller jordbrukets intressen.

2.2.4.2 Skogsbruket

Skogsbruket kan komma att ställa krav på ett flertal av de marker som kan bli aktuella för energiskogsodling. Mark som lämpar sig för skogsproduktion, och som inte används för annat ändamål, betraktas automatiskt som skogsmark.

Detta innebär att både myrmark och före detta jordbruksmark många gånger är intressanta för skogsproduktion.

En allmän uppfattning är, att den mark som idag producerar skog inte kan överföras till energiskogsmark. Åkermark som planterats och myrmark som dikats med gott resultat för skogstillväxten kan således inte användas.

Den skogsmark som uppfyller kraven och som kan komma att användas för energiskogsodling kommer därmed att utgöras av så kallad tras-

och skräpskog, huggningsklass E (hkl E), enligt riksskogstaxeringens definition. Beroende på lönsamheten i energiskogsbruket kan också viss mark tänkas övergå till energiskogsmark så småningom, i första hand kalmark (hkl A) samt slutavverkningsmogen skog (hkl D) (Lindroth, 1981a).

Andelen tras- och skräpskog som uppfyller kraven för energiskogsodling är mycket liten. I Sverige totalt uppgår den till ca 8.400 ha eller 0,6% av den skogsmark som bedömts vara möjlig för ESO (enligt riksskogstaxeringen).

Den skogsmark som kan anses vara potentiellt lämplig energiskogsmark utgörs i första hand av fuktiga partier med lövslybestånd som har dålig tillväxt och i enstaka fall av barrsumpskog.

2.2.4.3 Naturvården

Energiskogsodling kan på vissa områden komma i konflikt med naturvårdsintressen. Många myrmarker är idag skyddade genom att de har särskilt intressant vegetation och/eller djurliv. På sådana ytor kommer odling av energiskog säkerligen inte att accepteras.

Detta gäller troligen alla marker som ur den vetenskapliga naturvårdens aspekter betraktas som intressanta. Det bör vidare noteras att ESO utanför skyddade områden kan ha en sådan inverkan på skyddade objekt, t ex urlakning av växtnäring, att ESO även i dessa fall bör uteslutas. De skyddade markerna kan inte kopplas till en speciell marktyp eller markanvändning även om andelen skyddade myrmarker ofta är hög i förhållande till annan mark. Här måste varje enskilt objekt bedömas.

Förutom eventuell påverkan på speciellt skyddsvärda områden kommer energiskogsodling ofta att innebära en förändring av en miljö, som i första hand får sitt uttryck i en förändrad landskapsbild. Denna förändring blir givetvis störst på ytor som tidigare varit öppna, dvs brukad åkermark, de flesta betes- och ängsmarker och öppen myrmark. Igenväxande före detta åkermark, trädbevuxen myr och skogsmark påverkas däremot ur denna synvinkel inte alls eller i mindre grad.

Generellt kan alltså sägas att en viss koppling kan göras mellan landskapsbildspåverkan och marktyp. Fortfarande gäller självfallet att områden som utpekats som speciellt intressanta ur landskapsbildssynpunkt bedöms särskilt.

2.2.4.4 Kulturvården

Liksom för naturvårdens del gäller för kulturvården att miljöer kommer att påverkas genom energiskogsodlingar. De skyddsvärda äldre odlingslandskap som ofta finns är många gånger ur jordbrukssynpunkt bedömda som icke bestående åkermark och kan av det skälet vara intressanta för energiskogsodling. Dessa miljöer kräver en mycket noggrann anpassning om energiskog överhuvudtaget kan accepteras i området.

Den marktyp som oftast hamnar i farozonen är icke bestående men ännu brukad åkermark samt betes- och ängsmark.

Även om det inte finns några uttalade skyddsmotiv för ett speciellt område måste ändå bedömningen vara att landskapspåverkan blir stor på dessa marktyper. Det kommer oftast att krävas en samlad bedömning av ett större område innan de lämpligaste ytorna kan utpekas.

I övrigt är kulturvårdens krav på mark knuten till speciella områden som kräver särskild bedömning.

2.2.4.5 Det rörliga friluftslivet

Odling av energiskog innebär att marker blockeras och inte kan användas för rekreation och strövande. Problemen kan sägas vara av två slag, dels kan själva ytan som planteras inte utnyttjas, dels kan en plantering hindra framkomligheten till andra områden.

Risken för konflikter är störst i närheten av tätorterna. Den största förändringen kommer även här att drabba de ytor som idag är öppna. Skillnaden är att den brukade åkermarken får betraktas som ännu mer blockerande än en energiskogsodling. Påverkan blir alltså störst på nedlagd åkermark som ännu inte helt växt igen, betes- och ängsmark och öppen myrmark.

Vad gäller framkomligheten till andra områden genom en energiskogsodling kan detta lätt ordnas genom "släpp" för passage i strategiska punkter. Detta bör alltså vara ett problem som man enkelt kan komma till rätta med.

Liksom för övriga områden måste särskild hänsyn tas till de områden som utpekats som intressanta för det rörliga friluftslivet.

2.2.4.6 Övriga motstående intressen

Förutom de ovanstående intressegrupperna kan vissa andra intressen påverka möjligheterna till att utnyttja ett område för odling av energiskog. Det kan gälla skyddsområden för vattentäkt, vägreservat, detaljplanelagda områden samt områden av mer speciell karaktär som t ex områden av intresse för rennäringen i norra Sverige. Dessa områden kan inte kopplas till en speciell marktyp utan bedömningen måste göras från fall till fall.

Många torvmarker är av intresse för torvbrytning, vilket kan förhindra energiskogsodling. Efter avslutad torvtäkt kan emellertid energiskog ofta vara ett mycket lämpligt användningssätt för området. För att en torvmark skall vara av stort intresse för täkt, bör torvdjupet uppgå till minst ca 2 m.

2.2.5 Generella samband

Nedanstående tabell ger en sammanfattning av de generella samband som kan antas råda mellan de olika markslagets förutsättningar för energiskogsodling avseende markkriterier, tillgänglighet samt produktionsförmåga:

	ÅKERMARK					BETES- OCH ÅNGSMARK			MYRMARK				SKOGSMARK	ÖVRIG MARK
	Bestående	Icke bestående	Nedlagd			Öppen	Igenvuxen	Skogsplante-rad	Vitmoss-	Starr-	Ris-	Högmosse		
			Öppen	Igenvuxen	Skogsplante-rad									
Areal	Oftast tillräcklig	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Fuktighet	●	●	●	●	●	●	●	●	Tillräcklig	Tillräcklig	Tillräcklig	Oftast för torr	●	●
Klimat	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Blockighet	Låg	Oftast låg	Viss risk	Viss risk	Viss risk	Stor risk	Stor risk	Viss risk	Oftast låg	●	●	Låg	●	●
Lutning	Liten	Oftast liten	Oftast liten	Oftast liten	Oftast liten	●	●	●	Liten	Liten	Liten	Liten	●	●
Jordart	●	●	●	●	●	●	●	●	Torv	Torv	Torv	Torv	●	●
Jorddjup	Oftast tillräckligt	Oftast tillräckligt	●	●	●	●	●	●	Oftast tillräckligt	Oftast tillräckligt	Oftast tillräckligt	Tillräckl.	●	●
Röjning	Ej nödvänd.	Ej nödvänd.	Krävs i allmänhet	Krävs	-	Kan krävas	Krävs	-	Kan krävas	Kan krävas	Kan krävas	Kan krävas	Krävs	●
Dränering	Krävs oftast ej	Krävs oftast ej	●	●	●	●	●	●	Krävs	Krävs	Krävs	-	●	●
Planer, ytavj.	Krävs ej	Krävs oftast ej	Krävs	Krävs	Krävs	Krävs oftast	Krävs	Krävs	Krävs	Krävs	Krävs	Krävs	●	●
Kalkn, näring.	Krävs i normal omf. attn.	Krävs i normal omf. attn.	Krävs	Krävs	Krävs	Krävs	Krävs	Krävs	Krävs i stor omfattning	Krävs i stor omfattning	Krävs i stor omf.	Krävs i mkt stor omf.	Krävs	●
Ogräsbekämpn.	Krävs ej	Krävs ej	Krävs	Krävs	Krävs	Krävs	Krävs	Krävs	Krävs oftast ej	Krävs oftast ej	Krävs oftast ej	Krävs oftast ej	Krävs	●
Ny vägdragn.	Krävs ej	Krävs ej	Kan krävas	Kan krävas	Kan krävas	Kan krävas	Kan krävas	Kan krävas	●	●	●	●	●	●
Hydr. effekter	Små	Oftast små	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Flora, fauna	Förändras	Förändras	Förändras	Förändras	Förändras	Förändras	Förändras	Förändras	Förändras irreversib.	Förändras irreversib.	Förändras irreversib.	Förändras irreversib.	Förändras	●
Landsk.bild	Stor påverkan	Ofta stor påverkan	Viss påverkan	Ingen påverkan	Liten påverkan	Ofta stor påverkan	Ingen påverkan	Liten påverkan	●	●	●	●	●	●
Bevattn.behov	●	●	●	●	●	●	●	●	Litet	Litet	Litet	●	●	●
Bevattn.möjl.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Lokalklimat	●	●	●	●	●	●	●	●	Ofta dåligt	Ofta dåligt	Ofta dåligt	Ofta dåligt	●	●
Motst. intr.	Helt begränsande	I vissa fall begränsande	Oftast ej begränsande	Ej begränsande	Helt begränsande	●	Ej begränsande	Helt begränsande	●	●	●	●	Ofta starka	●
Produktion ton Ts/ha,år	25-30	25-30	25-30	25-30	25-30	25-30	25-30	25-30	15-20	20-25	20-25	Alltför låg	Varierande	●

● Enskild bedömning krävs

○ Bedömning av klimatförutsättningarna i regionen

Tabell 2.1 Generella samband mellan olika markslag och förutsättningarna för energiskogsodling

2.3 Sammanfattning

Sambandet mellan de kriterier och markslag som framgår av tabell 2.1 visar att en inventering av mark möjlig för energiskogsodling kan koncentreras på vissa marktyper där man med tillräckligt stor säkerhet kan förutsäga förhållandena. Till detta måste emellertid ett antal osäkra men viktiga faktorer bedömas särskilt, eftersom de varierar oberoende av markslag.

En inventering som ger svar på följande frågor, ger ett gott underlag för fortsatt bedömning och prioritering av de olika ytorna:

<u>MARKSLAG</u>	<u>Aker</u>	Bestående Icke bestående Nedlagd
	<u>Betes- och ängsmark</u>	
	<u>Myrmark</u>	Vitmoss- Starr- Ris- Högmosse
	<u>Skogsmark</u>	
	<u>Övrig mark</u>	
<u>VEGETATION</u>		Öppen Grad av igenväxning
<u>BEGRÄNSNINGAR</u>		Torr mark För blockig mark För litet jorddjup Skogsplanterade ytor Stark lutning Dålig dränerbarhet
<u>JORDART</u>		Finsediment Grovsediment Morän Torv

En analys av motstående intressen och miljökonsekvenser måste också utföras i samband med inventeringen samt en arealberäkning av de olika kategorierna.

3. INVENTERINGSMETODER

3.1 Arealberäkning respektive lokalisering

Inventering av mark lämplig för energiskogsodling kan i huvudsak delas in i två moment, dels en arealberäkning för ett visst område, dels lokalisering av de möjliga ytorna. En inventering kan alltså ge svar på frågorna: "Hur mycket?" resp "Var?".

3.1.1 Möjlig och lämplig mark

Inbyggt i båda frågeställningarna ligger också en bedömning av hur starkt motstående intressen inverkar på arealen energiskogsmark som är tillgänglig.

Man skiljer här på begreppen "möjlig mark" resp "lämplig mark", vilket är den terminologi som används vid de länsvisa studier som f n pågår (Lindroth, 1981a).

Möjlig mark innebär: All mark där de naturliga förutsättningarna gör det möjligt att odla energiskog överhuvudtaget.

Lämplig mark innebär: Den möjliga mark som fortfarande är tillgänglig sedan man tagit hänsyn till restriktioner av olika slag.

Detta innebär, att den totala arealen möjlig mark teoretiskt sett uppgår till en viss bestämd areal för ett område, medan arealen lämplig mark kan variera beroende på hur stor vikt man lägger vid de motstående intressena och övriga tänkbara restriktioner.

3.2 Inventering med hjälp av tillgänglig statistik

För att få en uppfattning om energiskogsmarkens areal kan olika typer av statistiskt material användas. Vi har här valt att studera lantbruksregistret, information från fastighetstaxeringen och riksskogstaxeringens datamaterial.

3.2.1 Lantbruksregistret

Lantbruksregistret innehåller uppgifter på företagen inom jordbruk och skogsbruk, och baseras på insamling av uppgifterna från resp företag årligen. Materialet inhämtas och sammanställs av Statistiska Centralbyrån (SCB).

Från lantbruksregistret kan uppgifter hämtas ner till församlingsnivå. Att gå ner på de enskilda företagen är ev möjligt efter tillstånd från SCB, men är samtidigt mycket tidskrävande.

Från lantbruksregistret kan man för församlingar och skördeområden hämta uppgifter om:

- Antal företag fördelade efter bruksform och storleksgrupp åkerareal.
- Areal ägoslag.
- Areal åker fördelat efter bruksform och företagarkategori.
- Åkerarealens användning.
- Antal husdjur.

Dessutom för län och kommuner uppgifter om sysselsättning, åldersstruktur, företagsstorlek i storleksgrupper etc. Det är dock av mindre intresse i detta sammanhang.

För bedömning av arealen energiskogsmark är "Areal ägoslag" den mest användbara tabellen, vilken också i tidigare utredningar använts i viss utsträckning (Karlsson, 1977).

3.2.1.1 Arealberäkning

Från ovan nämnda tabell "Areal ägoslag" kan vissa bedömningar göras.

Marken är indelad i:

Åker				Kulti- verad betes- mark	Annan gräs- bäran- de mark	Skogs- mark	Övrig mark	Summa
Ut- nytt- jad	Ej ut- nytt- jad	Summa	Total ägd åker	Total arren- derad åker				

Åker

Den utnyttjade åkermarken är i många avseenden möjlig för energiskogsodling. Ett viktigt undantag utgörs dock av osäkerheten i fråga om markens fuktighet. Många ytor kan finnas som inte uppfyller fuktighetskravet, större eller mindre andel beroende på vilket område som studeras. För att kunna bedöma detta krävs en god lokalkännedom över området.

Utnyttjad åkermark är till stor del inte heller lämplig för energiskogsodling genom att starka jordbruksintressen finns i varierande omfattning. Inom gruppen "Utnyttjad åkermark" finns både åkermark som betraktats som bestående resp icke bestående av lantbruksnämnden.

Stor osäkerhet om såväl arealen möjlig och lämplig mark finns alltså.

Den ej utnyttjade åkermarken kan däremot säkrare antas vara tillgänglig för energiskogsodling i allmänhet, och alltså ur den aspekten oftast lämplig. Om den är möjlig eller ej är emellertid fortfarande oklart. Arealen ej utnyttjad åkermark är dessutom ofta mycket liten, ofta bara någon % av den totala åkerarealen.

Kultiverad betesmark

Liksom för åkermarken kan ingenting sägas om hur stor andel av den kultiverade betesmarken som uppfyller de uppsatta kraven för energiskogsodling. Kultiverad betesmark utgörs dock ofta av marker som tidigare varit åker, varför många av de uppsatta kraven för energiskogsmark i dessa fall kan antas vara uppfyllda. Osäkerheten om markens fuktighet är dock fortfarande stor, och andelen tillräckligt fuktig mark kan inte bedömas utan god lokalkännedom.

Även inom detta ägoslag kan finnas såväl bestående som icke bestående marker enligt lantbruksnämndens bedömning. Andelen mark som kan vara tillgänglig för energiskogsodling är emellertid sannolikt större än för åkerarealen, men även här varierar förhållandena beroende på vilket område som studeras.

Annan gräsbärande mark

Detta ägoslag utgörs till största delen av mark som inte kan användas som åker beroende på hög blockighet, torr mark, stor lutning eller för dålig bärighet. Det är alltså troligen så, att många av dessa marker inte heller kan användas för energiskogsbruk utan relativt omfattande åtgärder. Undantaget utgörs av den mark som är för fuktig för normalt åkerbruk, men där bärighetsproblem ändå kan klaras av de specialtillverkade maskiner för energiskogsbruk som är under utveckling. Omfattningen av dessa ytor är på samma sätt som de övriga omöjliga att bedöma enbart med hjälp av de statistiska uppgifterna.

Annan gräsbärande mark kan i de flesta fall anses vara tillgänglig för energiskogsodling vad beträffar jordbrukets intressen, och alltså i det avseendet lämplig.

Skogsmark och övrig mark

Vad gäller skogsmark och övrig mark är dessa ägoslag inte uppdelade ytterligare, och ingenting kan därför sägas om hur stora arealer som kan användas för energiskogsodling, vare sig vad gäller möjlig eller lämplig mark.

3.2.1.2 Lokalisering

Lokalisering av mark för energiskogsbruk kan inte genomföras om man använder sig enbart av statistiska uppgifter från lantbruksregistret. Redovisningen kan endast göras för hela församlingar.

Lantbruksregistret ger således inte tillräcklig information för att en bedömning skall kunna göras av i vilken grad olika restriktioner spelar in för beräkningen av den lämpliga arealen. Jordbruket som motstående intresse kan eventuellt uppskattas, men utan större säkerhet.

Risken för miljökonsekvenser kan heller inte bedömas, genom att de möjliga objektens läge inte är kända.

3.2.2 Uppgifter från den allmänna fastighetstaxeringen

Den allmänna fastighetstaxeringen utföres med 5-årsintervall och består i en deklARATION av respektive markägare. För anvisningar och behandling av uppgifterna svarar riksskatteverket (Värdering Lantbruk, Del 1 1981).

Från skogsvårdsstyrelsen är det möjligt att få sammanställningar församlingsvis, liksom uppgifter för varje enskild fastighet.

3.2.2.1 Arealberäkning

Liksom i lantbruksregistret finns marken indelad i olika ägoslag, dock med vissa skillnader. I fastighetsregistret finns ägoslagen för församlingar redovisat som:

Aker	Ängs- o betesmark	Skogs- mark	Tomt	Icke pro- duktiv mark	Ej känd areal	Summa
------	----------------------	----------------	------	-----------------------------	------------------	-------

Aker samt ängs- och betesmark har alltså en mindre detaljerad in-
delning och ger mer generaliserad information än lantbruksregistret. Osäkerheten blir således i detta fall ännu större.

För skogsmarken kan heller ingen ytterligare information erhållas om man jämför med lantbruksregistret, och ingenting kan därför sägas om arealen möjlig eller lämplig energiskogsmark.

Ägoslagen omfattar den produktiva skogsmarken, och den kan därför i hög grad antas vara av intresse för skogsbruket, även om vissa lågproduktiva ytor kan komma att bli intressanta för odling av energiskog. Att uppskatta hur stor denna andel är, kan dock inte göras utifrån detta material.

Tomtmark är självklart inte lämplig för energiskogsodling.

Ägoslagen icke produktiv mark innefattar skogsimpediment av olika slag, såsom myr, hållmark, kraftledningsgator etc. Inom denna kategori finns således både mark som är möjlig för energiskogsodling samt mark som inte kan användas. En stor del av den ur skoglig synpunkt improduktiva marken utgörs av myrmarker, vilka i många fall är möjliga för energiskogsodling, men denna andel kan inte uppskattas utan god lokalkännedom.

Detaljerad information

I deklARATIONEN från markägarna beskrivs ägoslagen uppdelat efter markegenskaper ytterligare. Markens godhet eller beskaffenhet anges bl a, vilket skulle kunna tjäna som vägledning för bedömning av arealen energiskogsmark för en fastighet. Denna genomgång av varje enskild fastighet blir emellertid mycket tidskrävande vid inventering av ett större område. Här har endast den församlingsvisa sammanställningen använts.

3.2.2.2 Lokalisering

Uppgifterna från den allmänna fastighetstaxeringen kan inte utan ett tidsödande arbete användas för lokalisering av energiskogsmark i mer detaljerad grad än för församlingar. Detaljerade uppgifter finns för varje enskild fastighet men detaljlokalisering av de enskilda objekten som är möjliga för energiskogsodling kan inte göras.

Detta medför att miljökonsekvenser, motstående markintressen och restriktioner inte kan vägas in i bedömningen, och lokaliseringen och arealberäkningen av ytorna blir därmed osäker.

3.2.2.3 Fastighetsdatasystemet

Från centralnämnden för fastighetsdata (CFD) i Gävle kan information om fastigheter erhållas. Fastighetsdatasystemet innehåller ett fastighetsregister med bl a koordinater för respektive fastighet, planer och bestämmelser för markens användning etc., samt ett inskrivningsregister. Dessutom finns här data från fastighetstaxeringslängden.

Genom att på lämpligt sätt samköra dessa register, kan uppgifter och även kartor över olika områden erhållas. Områdena behöver inte följa administrativa gränser för församlingar eller kommuner, utan kan väljas oberoende av detta (Fastighetsdatasystemet, 1981).

Kartorna kan redovisa ner till fastighets noggrannhet, men inte enskilda objekt. Fördelningsmönster över större områden bör kunna utarbetas med hjälp av denna metod. Här har de olika möjligheter CFD kan ge inte närmare studerats.

3.2.3 Uppgifter från riksskogstaxeringen

Riksskogstaxeringen består som ovan nämnts av uppgifter insamlade genom stickprovsvisa fältinventeringar. De ytor som inventeras utgörs av cirkelytor med 10 m:s radie och ytan 314 m^2 , som är utlagda längs sidan på en kvadrat av 1.200 m:s längd. Dessa kvadrater, s k trakter, är systematiskt utlagda i ett bestämt mönster, och relativt glest fördelade över landet. 1.500 trakter, eller ca 20.000 provytor, inventeras årligen så att en successiv förätning erhålls.

I huvudsak inventeras och beskrivs förhållanden som gäller skogsmarken, virkesproduktionen och utnyttjandet av virkesråvaran. Speciella uppgifter av mer allmän biologisk karaktär kan också samlas in, t ex den markkartering som utfördes 1973-75 (Hägglund & Lundmark, 1977), provtagning av mossor för tungmetallundersökningar 1975 (Rühling & Skärby, 1979) samt även den nu pågående inventeringen av mark för energiskogsodling (Lindroth, 1981).

3.2.3.1 Arealberäkning

Riksskogstaxeringens material kan användas för beräkning av olika markdata.

Materialet kan i dagsläget emellertid inte utnyttjas direkt för inventering av energiskogsmark, speciellt inte för mindre områden, eftersom de ordinarie registreringarna inte beskriver alla de markförhållanden som är nödvändiga för bedömning av marken ur energiskogssynpunkt. Arealuppskattningar kan göras efter bearbetning av olika data, med ledning av resultatet från de län där specialkartering utförts. Detta arbete pågår för närvarande. (Se avsnitt 1.1). Från och med 1979 har även en extra observation införts vid den ordinarie taxeringen som gäller bedömning av energiskogsmark, men inventeringen är ännu för gles för att man ska kunna dra slutsatser om detta med tillräckligt stor noggrannhet. Normalt beräknar man för andra data att 5 års inventering behövs för sådana beräkningar. Provytorna ligger också så pass gles även efter 5 års inventering, att beräkningar med acceptabel noggrannhet inte kan utföras för mindre landsdelar än län.

Trots detta kan det befintliga materialet ändå användas för att ge en bedömning av olika marktyper, främst skogsmark.

Genom att studera data för varje provyta, kan olika förhållanden redovisas för de provytor som befinner sig i det område som man avser att inventera. Det kan t ex gälla sambandet mellan jordart och blockighet, som kan utläsas av den speciella markkarteringen 1973-75, vilket kan ge en uppfattning om hur stor areal av t ex torvmarkerna i ett område som faller bort på grund av hög förekomst av block. Ju fler provytor som finns inom inventeringsområdet, desto säkrare blir givetvis denna bedömning.

På detta sätt kan riksskogstaxeringens material ge fingervisningar om mark som är svår att bedöma med andra hjälpmedel. Upplysningar om de registreringarna som görs vid ordinarie taxering samt de specialinventeringarna som gjorts kan hämtas från Sveriges Lantbruksuniversitet, inst. för skogstaxering, Umeå.

3.2.3.2 Lokalisering

Med hjälp av data från riksskogstaxeringen kan jämförelser mellan hela län göras, men mer detaljerad lokalisering av markerna kan inte utföras. Bedömningar på länsnivå av energiskogsmark utförs för närvarande inom projekt "Inventering av mark för energiskog".

3.2.4 Sammanfattning

Statistiska uppgifter från lantbruksregistret och fastighetsregistret redovisar markarealen församlingsvis, uppdelat på olika ägoslag. Andelen möjlig energiskogsmark är emellertid svår att bedöma. Data från riksskogstaxeringen kommer i framtiden att kunna användas för beräkning av den möjliga arealen, men knappast mer detaljerat än för län med tillräckligt stor noggrannhet.

En mycket översiktlig uppskattning av arealerna möjlig energiskogsmark församlingsvis kan göras utifrån lantbruks- och fastighetsregistret, men då måste personer med god lokalkännedom bedöma markförhållandena i de olika ägoslagskategorierna med avseende på kraven för energiskogsmark.

Lokalisering av ytorna kan inte utföras, vilket medför att bedömning av motstående intressen och eventuella miljökonsekvenser svårigen kan göras.

Genomgång av statistiska uppgifter kan göras relativt snabbt, och kan ge vissa regionala utbredningsmönster, men för mindre områden än län ger alltså materialet en osäker bild av förhållandena.

3.3 Inventering med hjälp av kartmaterial

3.3.1 Inventering av möjlig och lämplig mark

Kartor som kan användas för inventering av energiskogsmark finns i olika omfattning beroende på var i landet man befinner sig. Uppgifter av värde för inventering av den möjliga marken kan finnas på t ex den topografiska kartan, den ekonomiska kartan, geologiska kartor, orienteringskartor, vegetationskartor, planeringskartor m fl, samt kartor som framställs för speciella ändamål.

I det följande studeras den topografiska och ekonomiska kartans användbarhet tillsammans med geologiskt kartmaterial, eftersom dessa finns för större delen av Sverige och är lätt tillgängliga. Beroende på vilket område som bearbetas, kan sedan ytterligare information hämtas från annat speciellt kartmaterial som kan finnas för området.

Eftersom man med hjälp av kartstudier kan lokalisera energiskogsmarken, kan också en bedömning av de motstående intressenas inverkan göras för respektive objekt.

För att få fram den återstående, lämpliga marken sedan hänsyn tagits till motstående intressen och restriktioner, kan olika slag av kartmaterial användas.

I kommunernas kommunöversikter finns redovisat områden med speciella kvaliteter avseende natur- och kulturvård och rörligt friluftsliv. Områden med starka intressen från jord- och skogsbruk finns också ofta markerade liksom områden med skydd för grundvattnet. Kommunöversikterna syftar främst till att ge vägledning vid byggnadslovsprövning för olika delar i kommuner, men genom att gå in i beskrivningen till respektive område kan man i allmänhet bedöma hur stor inverkan energiskogsodling skulle få på den yta man är intresserad av. I kommunöversikterna finns redovisade reservatområden, områden med särskilda riktlinjer, områden av riksintresse samt områden som kräver särskild utredning eller där utredning pågår.

Ytterligare material som redovisar motstående intressen och restriktioner kan fås från länsstyrelsen, lantbruksnämnden och skogsvårdsstyrelsen. Kommunöversikterna är av varierande kvalitet, och en komplettering från detta material är ofta värdefull. Visst material kan finnas vid universitet, högskolor och dylikt, där information också kan hämtas.

Från SGU kan uppgifter om många torvmarker beställas, vilket kan användas för bedömning om en ytas intresse för torvbryning. Nya undersökningar och kartläggning av torvmarker pågår, speciella utredningar kan också beställas från SGU.

Den topografiska kartan finns utgiven för större delen av Sverige, och är i skala 1:50.000, frånsett vissa delar av Norrlands inland, där skalan är 1:100.000, och där också vissa blad ännu saknas.

Den ekonomiska kartan är i skala 1:10.000, i vissa delar av Norrlands inland i 1:20.000, där också i detta fall vissa områden ej är kartlagda.

Geologiska kartor finns i olika skalor och detaljeringsgrad, ålder och kvalitet för Sverige.

3.3.1.1 Arealberäkning

Arealberäkning av de ytor som vid inventeringen betraktats som möjliga resp lämpliga kan enkelt göras med hjälp av planimeter, eller rutnätsmetod med förslagsvis 1 hektars rutor.

Arealberäkningen är dock givetvis beroende av lokaliseringen och bedömningen av de ytor som markeras som tillhörande en viss kategori och därmed sammanhängande egenskaper.

3.3.1.2 Lokalisering

Topografisk karta

Från den topografiska kartan kan flera av de uppsatta kriterierna enligt avsnitt 2.3 urskiljas och därmed lokaliseras.

De aktuella markslagen kan identifieras som öppen mark, skogsmark och myrmark. Den öppna marken utgörs av åkermark, betes- och ängsmark, samt en viss del av övrig mark. Skogsmark framgår i sin helhet, men partier med olika förhållanden kan inte urskiljas, frånsett den skogb eklädda sankmarken. Denna, plus den öppna sankmarken kan sägas motsvara myrmarken.

En ytterligare uppdelning av den öppna marken kan inte göras utifrån den topografiska kartan, men undantag av speciellt markerade företeelser som t ex skjutbanor och idrottsplatser.

Vad gäller vegetationen, kan man endast skilja mellan skogklädd och öppen myrmark. På vissa öppna ytor finns enstaka träd markerade, men detta har inte något säkert samband med något speciellt markslag, och kan knappast användas som underlag för en ytterligare uppdelning.

Begränsningar i form av markförhållanden som inte motsvarar de uppställda kraven kan inte mer än mycket översiktligt bedömas med hjälp av den topografiska kartan, och den geomorfologiska informationen som denna ger i kombination med geologiska kartor, beskrivningar och fältkännedom från området. För torra eller för blockiga ytor, marker med dåligt lokalklimat, för stor lutning eller med dålig dränerbarhet kan inte urskiljas med önskvärd säkerhet. Topografin kan i vissa fall ge en fingervisning om förhållandena, men osäkerheten i det enskilda fallet blir alltför stor.

I och med att ytorna kan lokaliseras - fastän med viss osäkerhet beträffande förhållandena - kan en bedömning av motstående intressens effekt samt risken för miljökonsekvenser göras. De motstående intressena hämtas som ovan nämnts från material från kommuner, Länsstyrelse, lantbruksnämnd och skogsvårdsstyrelse.

Genom att studera vattnets väg från en tänkt odlingsyta via diken och vattendrag, kan också en försiktig bedömning av påverkan på nedströms liggande marker göras. Skyddsvärda områden med speciella egenskaper, t ex myrmarker, i närheten av odlingen kan komma att påverkas genom ändrad vattenföring och vattenkvalitet, och man bör därför undanta vissa ytor av detta skäl. En noggrannare analys måste dock till före projektering av varje enskilt odlingsobjekt, där hänsyn tages till odlingsytans storlek, odlingsform, jordart, gödslingsnivån, gödslingsätt och topografi. Bedömningen av påverkan på landskapsbilden bör också utföras vid denna noggrannare analys på platsen.

Jordarten kan inte inventeras från topografiska kartan.

Arealen och avståndet till permanent väg kan enkelt beräknas.

Ekonomisk karta

Den ekonomiska kartan av äldre årgång kan användas för lokalisering och bestämning av de olika markslagen. Åker- och betesmark som varit åker är här gulfärgad, och man kan också skilja dessa två typer från varandra genom att de har olika beteckningar. Det är emellertid svårt att skilja mellan betes- och ängsmark, myrmark samt i vissa fall kalhyggen, varför den bedömningen blir osäker. Markanvändningen kan också ha förändrats sedan kartan gjordes. På den senast reviderade upplagan av ekonomiska kartan, har motsvarande gulfärgning inte gjorts, vilket gör bedömningen svårare.

Vegetationen, typ och igenväxningsgrad, kan i vissa fall urskiljas. Det är dock svårt att skilja mellan tall- och lövskog, men igenväxningsgraden på nedlagd jordbruksmark kan ofta bedömas.

Möjligheten att bedöma eventuella begränsningar p g a icke uppfyllda krav eller motstående intressen resp miljökonsekvenser, finns i samma grad som gäller för den topografiska kartan enligt ovan. Ett undantag görs emellertid av blockigheten, som på den äldre upplagan av ekonomiska kartan finns markerad. Vissa marker som saknar denna markering har dock befunnits vara alltför blockiga för energiskogsodling, varför viss försiktighet bör iakttas.

Arean och avstånd till väg kan beräknas från den ekonomiska kartan. Jordarten kan däremot inte bedömas.

Den ekonomiska kartan ger således sämre möjligheter att skilja mellan markslagen i stort, men kan användas för ytterligare uppdelning av den öppna marken enligt topografiska kartan. Att gå igenom och markera ytor på den ekonomiska kartan är emellertid tidsödande, men god information kan fås genom en kombination av de två kartmaterialen.

Med hjälp av topografiska kartan markeras de olika markslagen enligt ovan. Det är sedan lätt att kontrollera blockigheten på ytorna med hjälp av den ekonomiska kartan. Det skall dock noteras

att blockighetskriteriet för ESO är satt i ett lågt intervall inom blockfattig morän (1-5 block/ha). Från denna karta kan också åkermarken skiljas från övrig öppen mark. Nackdelen är att den äldre upplagan då måste användas, vilket medför att förhållandena kan ha ändrats avsevärt. Vissa marker kan ha blockrensats, åker- och betesmark kan ha övergått till annan markanvändning etc. Man kan emellertid se hur stora arealer som tidigare varit öppna och blockfria och som tillsammans härmed utgör möjlig mark i det avseendet.

Markfuktigheten kan dock fortfarande inte bedömas, vilken alltså utgör en osäkerhetsfaktor.

Vad som heller inte kan inventeras, och som har avgörande betydelse för lokaliseringen av lämplig mark, är vilka ytor som har skogsplanterats. En stor del av den möjliga energiskogsmarken faller säkerligen bort av detta skäl.

Jämförelse mellan topografiska kartor av olika ålder ger motsvarande möjlighet till lokalisering av före detta öppen mark, men markens egenskaper och nuvarande användning kan inte bedömas.

Geologiska kartor

Från geologiskt kartmaterial kan information om jordarten hämtas. Kartorna varierar dock i detaljeringsgrad och omfattning, och är i vissa fall mycket generaliserade, vilket gör att viss osäkerhet kan finnas. De kan ändå sägas ge en tillräckligt stor säkerhet för en bedömning.

Med ledning av jordartskartorna kan också områden med torv och sediment och i vissa fall blockfri finkornig morän i skogsmark lokaliseras med hjälp av topografiska eller ekonomiska kartan. Dessa marker är alltså i det avseendet möjliga för energiskogsodling. Osäkerhet om markfuktighet (frånsett torvmarkerna) liksom lutning och oftast blockighet kvartstår. Förhållandena på dessa marker i skog kan eventuellt studeras med hjälp av riksskogstaxeringens material, men detta blir då en generell bedömning och kan inte användas för beskrivning av varje enskild yta.

I de flesta fall är också dessa ytor av stort värde för skogsbruket, och kan alltså inte anses som tillgängliga för energiskogsodling.

Åkerklassificering

Kartmaterial som visar lantbruksnämndens klassificering av åkermarken kan ofta användas, och ger mycket god information när det gäller bedömningen av de olika markslagen. I kombination med topografiska kartan ger åkerklassificeringen möjlighet att skilja mellan bestående åker, icke bestående åker och betes- och ängsmark. Åkermarken finns här markerad, och den öppna mark som enligt topografiska kartan finns utöver åkermarken, utgörs i de flesta fall av betes- och ängsmark. Undantag finns, men många av dessa ytor har särskild beteckning som grustag, idrottsplatser eller liknande.

Klassificeringen ger också möjlighet att lokalisera den lämpliga marken, sett från jordbruket som motstående intresse. Den icke bestående åkermarken kan här sägas vara tillgänglig för energiskogsodling. Här spelar givetvis också markägarförhållanden in, mindre företag med icke bestående, men fortfarande brukad åkermark, kan åtminstone i ett inledningsskede antas vara mindre benägna att satsa på energiskogsodling innan det ekonomiska utfallet är helt klarlagt.

En viss del av betes- och ängsmarken kan också anses vara tillgänglig, men även här finns marker som används inom jordbruksproduktionen, och som inte är lämpliga som energiskogsmarker.

Åkermarksklassificeringen finns redovisad på olika sätt på de olika lantbruksnämnderna, och är inte alltid tillräckligt detaljerad för att kunna användas på det sätt som ovan skisserats. Förutom markens bördighet ingår ofta arrondering, byggnadernas ålder och kvalitet etc. I de fall en detaljerad sammanställning finns är den dock mycket värdefull i samband med markinventering för energiskogsodling.

Skogsbruksplaner

På skogsvårdsstyrelserna finns bedömningar gjorda som redovisar boniteten på skogsmark. Dessa är ofta relativt generella, och kan knappast användas för detaljinventering av energiskogsytor.

Över privatskogsarealerna finns detaljerade skogsbruksplaner där mycket information kan hämtas. Här finns åtminstone för nyare planer uppgifter om bef. bestånd, grundklass, som bestäms genom en kombination av jordart och fuktighet, ytstruktur och lutning, allt enligt svenskt terrängtypsschema. Dessutom finns notering om området är dikningsbart under förutsättning att arealen bedöms som tillräckligt stor.

Skogsbruksplaner finns för privatskogsarealen i olika omfattning beroende på län. Motsvarande material finns hos skogsbolagen för icke privatskog. Detta material kan - om det ställs till förfogande - användas för detaljinventering av mindre områden i skogsmark. Genomgången är emellertid relativt tidskrävande, beroende på skalan 1:10.000 samt på att materialet finns spritt på många olika händer.

3.3.2 Sammanfattning

Någon karta som direkt kan användas för inventering av energiskog med tillräcklig säkerhet finns inte. Genom att kombinera olika allmänt förekommande kartmaterial, kan dock god information om förhållanden av betydelse för energiskogsodling erhållas. Inventeringen kan utföras genom att använda topografiska, ekonomiska och geologiska kartor, samt i många fall genom kartor över åkerklassificeringen. De olika markslagen kan identifieras med relativt stor säkerhet, och lokaliseringen av möjlig odlingsmark kan göras, möjligen med undantag av ytor i skogsmark, där osäkerheten blir större. Eventuell vegetation på ytorna kan i enstaka fall bedömas, men även här råder stor osäkerhet. Blockiga marker kan i viss mån lokaliseras vad gäller åker- och före detta åkermark, samtliga blockiga marker kan dock inte identifieras.

Det viktiga kravet på markfuktighet kan inte bedömas annat än som uppskattning via topografin och jordarten, och förblir därmed alltför osäker. Speciella begränsningar som starkt lutande eller svårdränerade marker kan heller inte bedömas.

Jordarten, arealen och avståndet till väg kan anges med tillräckligt stor noggrannhet för kommande analyser.

Genom att studera kommunöversikter, material från länsstyrelse och lantbruksnämnd samt eventuellt SGU, kan de motstående markintressenas inverkan klarläggas. Skogsvårdsstyrelsen kan ge generell information om vilka ytor som skogsbruket ställer anspråk på. Skogsbruksplaner kan ge mycket information, men är i alltför detaljerad skala för att kunna användas för större områden.

En försiktig bedömning av risken för påverkan på nedströms liggande områden av speciell karaktär kan också göras genom att studera vattnets väg från de eventuellt kommande odlingarna.

3.4 Inventering med hjälp av flygbilder

Flygbildsinventering är en lämplig och väl beprövad teknik för översiktlig inventering gällande olika typer av naturförhållanden och naturresurser. Tekniken har med framgång använts för t ex markanvändnings- och vegetationskartering, olika typer av geologisk kartering m m.

Den synes också väl lämpad för inventering av mark möjlig för energiskogsodling på lokal nivå.

3.4.1 Allmänna tolkningsprinciper

Flygbilder ger utmärkta möjligheter till överblickar av företeelser som kan identifieras i bilden, samt förekomst och utbredning av dessa. Vissa skillnader finns mellan vad som är observerbart i bilden och i fält.

Generellt kan sägas att flygbilden ger en bättre överblick, medan en fältobservation ger bättre detaljkunskap om de förhållanden man är intresserad av, men i detta fall punktvis. Vissa företeelser kan t o m identifieras lättare i flygbild än i fält; det kan t ex gälla mer eller mindre successiva övergångar i vegetationen eller markfuktighet.

Flygbildstolkning sker lämpligast - och vanligen - med utnyttjande av den stereoskopiska effekt som kan erhållas med överlappade bilder med parallax. Tolkningen i stereopar underlättar och medger en snabbare och mera förfinad bedömning än om man enbart utnyttjar enkelbilder.

Vid tolkning utnyttjas bildernas informationsinnehåll avseende:

storlek
 form/volym
 mönster
 textur (= ytstruktur)
 gråton eller färgnyans
 läge
 skugga
 relation till andra företeelser i bilden

Förutom den information som kan erhållas direkt ur bilden, bör man inför och under tolkningen komplettera och kontrollera sin bedömning med annat material som t ex topografiska, ekonomiska och geologiska kartor med beskrivningar. Dessa bidrar till att öka säkerheten av tolkningsresultatet.

Vid flygbildstolkning finns en skillnad mellan identifikation och tolkning.

Identifikation sker av företeelser som är entydigt urskiljbara i bilden, t ex hus, vägar, barrträd, vatten. Tolkning är däremot en syntes av olika identifierbara förhållanden, ett sätt att inventera det som i sig inte är direkt observerbart. Som exempel kan nämnas jorddjupet, vilket inte kan observeras men tolkas med hjälp av topografin, läget i terrängen, ytstrukturen och grå- eller färgtonen.

Möjligheterna till en riktig tolkning beror alltså av tolkarens erfarenhet, både generellt och till stor del av kunskap om inventeringsområdet ifråga. Fältkontroller är således av mycket stor vikt för en framgångsrik tolkning.

3.4.1.1 Bildmaterial

Lantmäteriverket (LMV) utför en systematisk fotografering av landet. Denna sk omdrevsfotografering sker från 4.600 m höjd, inom vissa områden sänkt till 3.000 höjd, och fotografering sker för södra Sveriges del vart sjätte år, norr om en ungefärlig linje Karlstad-Gävle vart tionde år.

Förutom omdrevsfotograferingen utförs en höghöjdsfotografering från 9.200 m höjd med pankromatisk och IR-färgfilm (det senare numera standard). Fjällområdet fotograferas enligt särskild plan.

Dessutom utför LMV flygfotografering som speciella uppdrag med varierande omfattning, skala och filmslag. Vid inventeringsarbeten bör man undersöka om även specialflygningar gjorts inom det aktuella området.

Stråköversikter och flygbilder finns till påseende hos de lokala överlantmäterimyndigheterna och hos lantmäteriverket i Gävle, där de också kan beställas.

När det gäller tolkning av vegetation, markfuktighet, hållar och block, är IR-färgfilmen klart överlägsen gentemot pankromatisk film. Nedanstående tabell ger en jämförelse mellan de olika bildtyperna:

Pankromatiska bilder
1:30.000

IR-färgbilder
1:30.000 - 1:60.000

SKOG

Barrskog

Fältskikt:

svårt att differentiera

Alder:

hygge
plantskog
röjningsskog
gallringsskog
mogen skog

Lövskog

HAGMARK

Med barrträd

(enbuskmark ingår)

Med lövträd

BUSKMARK

Lövsnår

(ung lövskog ingår)

SKOG

Barrskog

Fältskikt:

skarpt
torrt-friskt
fuktigt-vått

Alder:

hygge
plantskog
röjningsskog
gallringsskog
mogen skog

Ädellövskog

ekskog
bokskog
övrig ädellövskog

Trivial lövskog

(ung ädellövskog kan ingå)

Fuktlövskog

HAGMARK

Med barrträd

(enbuskmark ingår)

Med ädellövskog

ek
övriga ädellövträd

Med trivial lövskog

björk
övriga lövträd

BUSKMARK

Enbuskmark

(hagmark med barrträd
kan ingå)

Videsnår

Övriga lövsnår

sly
taggiga buskar

Pankromatiska bilder
1:30.000

IR-färgbilder
1:30.000 - 1:60.000

ÖPPEN MARK

Ris-gräshed

torr hed
frisk hed

Äng

Hällmark

(rished och torräng kan ingå)

Mosse

Kärr

fattigkärr
rikkärr (berggrundskarta)

Vass

Åker, vall

(torr-frisk äng kan ingå)

ÖPPEN MARK

Ris-gräshed

ljunghed
övrig rished
sur sandgräshed

Torräng

torrbacke
stäppartad torräng
basisk sandgräshed

Torr-frisk äng

Fuktäng

havsstrandäng

Hällmark

Mosse

Kärr

fattigkärr
rikkärr (berggrundskarta)

Vass

Åker, vall

Tabell 3.1

Vegetationstyper möjliga att tolka med minst 70% säkerhet i olika bildmaterial, och med zoomstereoskop.

(Efter Ihse, M, Rafstedt, T, Wastensson, L, Kap 9 i Axelsson m fl (e.d.) "Flygbildsteknik och fjärranalys", Nämnden för skoglig flygbildsteknik 1981).

3.4.1.2 Arealberäkning

Arealberäkningen utföres lämpligen på det kartmaterial som användes för områdesavgränsningen av de olika ytorna med hjälp av planimeter eller rutnät.

3.4.1.3 Lokalisering

Även vid flygbildsinventering gäller det att hitta en acceptabel nivå mellan önskad information och vad som är praktiskt och realistiskt att erhålla ur flygbilden.

En långt driven tolkning leder naturligt nog till en ökad fel-tolkningsprocent jämfört med en mer trivial. En viktig del av inventeringsarbetet är således att hitta ett användbart klassificeringssystem ur såväl tolknings- som informationssynpunkt. Av betydelse är här bildmaterialets kvalitet (ålder, fotograferingstidpunkt, filmslag, skala) fältkunskapen om området, tolkningsinstrument, acceptabel noggrannhet, möjlighet till fältkontroller, tidsåtgång etc.

De olika markslagen kan lokaliseras och indelas i öppen mark, skogsmark och myrmark. I den öppna marken ingår åker samt ängs- och betesmark.

Dessa markslag kan sedan beskrivas ytterligare beträffande befintlig vegetation, fuktighet, jordart samt begränsningar som för stark tuktning, blockighet, skogspänterade ytor etc. (Det klassificeringssystem som använts här beskrivs i avsnitt 5.2.2.2).

Beroende på bildernas kvalitet och skala kan möjligheten till beskrivning på olika sätt och säkerheten vid bedömningarna variera.

Ytor med olika beskaffenhet markeras på karta, och med hjälp av detta material kan sedan de motstående intressena och miljökonsekvenserna studeras på samma sätt som vid enbart en kartinventering (avsnitt 3.3.1). Skillnaden är att kunskapen om respektive yta vid flygbildstolkning är större, varför även denna bedömning blir säkrare.

3.4.2 Sammanfattning

Inventering med hjälp av flygbilder ger mycket goda möjligheter till beskrivning och lokalisering av mark möjlig för energiskogsodling.

De flesta av de minimikrav som ställs på marken kan bedömas med tillräckligt stor säkerhet. Markfuktigheten kan här beskrivas med god säkerhet, speciellt vid användning av IR-färgbilder, medan pankromatisk film kan ge något större felprocent. En viss osäkerhet finns beträffande blockighetsbedömningen. Fältkontroller och kännedom om det inventerade området är alltid nödvändiga för ett bra tolkningsresultat.

Motstående intressen, miljökonsekvenser och restriktioner av olika slag kan bedömas sedan områdesavgränsning skett på lämpligt kartmaterial.

3.5 Fältinventering

En heltäckande inventering i fält är naturligtvis den bästa metoden, men givetvis orimlig att genomföra, både av tids- och resurs-skäl.

Vid varje slag av inventering med hjälp av kartor och/eller flygbilder är dock fältkontroller nödvändiga. Ju fler områden som kan kontrolleras, desto säkrare blir slutresultatet av inventeringen. Områden som är typiska för den studerade regionen, liksom områden med osäkerhet beträffande markförhållandena, måste besökas och registreras så noggrant som möjligt. Först därefter kan en bedömning av övriga ytor göras med acceptabel säkerhet.

Fältkontroller är dock mycket tidskrävande, och representativa områden måste väljas ut med omsorg så att arbetsinsatsen blir rimlig i förhållande till detaljeringsgraden för hela inventeringsarbetet.

För varje projektering av en energiskogsodling är emellertid fältanalyser alltid nödvändiga. Jordprover, mätning av lokalklimat, närings- och fuktighetsförhållanden etc måste vara kända i detalj för att rätt åtgärder beträffande markbearbetning, gödsling och klonval skall kunna genomföras.

3.6 Sammanställning av olika metoder

	STATISTIK	KARTINVENTERING	FLYGBILDSTOLKNING
Underlagsmaterial	Lantbruksregistret Fastighetstaxeringsregistret	Topografiska kartan Ekonomiska kartan Geologiska kartor Åkerklassificering Kommunöversikter Länsinventeringar Naturvårdsinventeringar Material från SGU Ev. data från riksskogstaxeringen	Flygbilder IR eller pankromatiska Underlagskarta (top.) Åkerklassificering Kommunöversikter Länsinventeringar Naturvårdsinventeringar Material från SGU Ev. data från riksskogstaxeringen
Inventering	<ul style="list-style-type: none"> ● Tabell "Areal ägoslag" ● Uppskattning av andelen möjlig ESO-mark för ägoslagen: utnyttjad åker ej utnyttjad åker kultiverad betesmark annan gräsbär. mark icke produktiv mark ev. skogsmark God lokalkänedom om markförhållandena i området krävs ● Andelen bestående jordbruksmark uppskattas 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lokalisering av olika markslag enl. top. karta och åkerklass. ● Jordartsbedömning enl. geologisk karta ● Blockighetsbedömning och ev. vegetation på öppen mark enl. ekonomisk karta ● Ev. kontroll av markförhållanden genom riksskogstax. material ● Motstående intressen bedöms: kommunöversikt länsinventeringar naturvårdsinv. SGU-material ● Miljökonsekvenser uppskattas: topografisk karta naturvårdsinv. ● Beräkning av arealer och avstånd till väg ● Fältkontroller 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lokalisering av olika markslag: öppen mark igenväxande mark skogsplanterad mark myrmark -olika typ skogsmark övrig mark ● Tolkning av: markfuktighet befintlig vegetation jordart blockighet lutning jorddjup ev. lokalklimat dränerbarhet miljökonsekvenser ● Motstående intressen bedöms: kommunöversikt åkerklassificering länsinventeringar naturvårdsinv. SGU-material ● Miljökonsekvenser uppskattas: topografisk karta naturvårdsinv. tolkning ● Beräkning av arealer och avstånd till väg ● Fältkontroller
Svårbedömbara faktorer	Markförhållanden Lokalisering Motstående intressen Miljökonsekvenser	Markfuktighet Dränerbarhet Skogsplanterad mark ESO-mark på skogsmark Blockighet	Skogsplanterad mark i äldre bildmaterial Blockighet
Säkerhet	Endast grov uppskattning av arealen församlingsvis	God bild av ytornas lokalisering och areal. Osäkerhet beträffande markfuktighet	Mycket god bild av ytornas lokalisering och areal

Tabell 3.2

Sammanställning av olika inventeringsmetoder

4 INVENTERINGSMETODERNAS SÄKERHET I ETT EXEMPEL

4.1 Undersökningsområde

De olika inventeringsmetoderna provades i detalj i Tolfta församling, där resultatet från lantbruksregistret, fastighetstaxeringslängden, kartinventering samt flygbildstolkning kontrollerades i fält.

4.2 Energiskogsmark enligt olika metoder

4.2.1 Lantbruksregistret

Lantbruksregistret från 1976 visar för Tolfta församling följande värden (uppgifter i hektar):

Åker			Kultiverad betesmark	Annan gräsbärande mark	Skogsmark	Övrig mark	Summa
Utnyttjad	Ej utnyttjad	Summa					
1.110	14	1.124	85	123	9.375	708	11.415

Tabell 4.1 Areal ägoslag den 10 juni 1976 för Tolfta församling enligt lantbruksregistret

Åkermark, kultiverad betesmark samt annan gräsbärande mark kan till olika delar sägas uppfylla kraven för energiskogsodling.

Av åkermarken måste emellertid en del anses som bestående, och kan alltså ej utnyttjas. Denna del kan inte uppskattas direkt ur tabellen. För Tierps kommun som helhet beräknas knappt hälften av åkerarealen utgöras av icke bestående åkermark enligt Lantbruksnämnden. Om denna andel antas gälla Tolfta församling, skulle den tillgängliga arealen åkermark uppgå till ca 500 ha. Av denna areal kan enligt samma källa uppskattningsvis ca 1/3 beräknas bortgå som ej användbar eftersom den inte uppfyller de ställda minimikraven. Återstår alltså ca 350 ha.

Lantbruksnämnden uppskattar också att ca hälften av den kultiverade betesmarken och arealen annan gräsbärande mark kan användas. Detta gör ca 100 ha för dessa båda ägoslag.

En mindre del av skogsmarken kan sannolikt användas, men denna utgör samtidigt den bästa skogsmarken för det konventionella skogsbruket, och kan alltså inte komma ifråga för energiskogsodling.

Av den övriga marken består en viss del av myrmark, och även annan mark, som skulle kunna användas som energiskogsmark. Myrmarken i området är dock mycket svårdränerad och ofta skyddad av naturvårdsskäl, varför tillskottet härifrån antagligen inte blir så stort.

ES0-mark enligt lantbruksregistret

Summa energiskogsmark för Tolfta församling skulle alltså enligt denna metod kunna uppskattas till ca 450 ha, plus ett mindre tillskott av myrmark.

4.2.2 Uppgifter från fastighetstaxeringslängden

Uppgifterna har hämtats från skogsvårdsstyrelsens sammanställning från 1975 för Tolfta församling och arealen ägoslag uppgår till (hektar):

Aker	Ängs- o. betesmark	Skogs- mark	Tomt	Icke produktiv mark	Ej känd areal	Summa
985	392	9.369	48	579	0	11.373

Tabell 4.2 Areal ägoslag för Tolfta församling, från fastighetstaxeringslängden 1975

ES0-mark enligt fastighetstaxeringen

Om samma uppskattning för åker- samt ängs- och betesmark görs också i detta fall, blir summan energiskogsmark något större, eller ca 500 ha.

Ett visst tillskott kan även här komma ifrån ägoslaget icke produktiv mark, men kan ej beräknas närmare.

Sammanfattningsvis kan alltså dessa båda register användas för en grov uppskattning av arealen energiskogsmark, där emellertid endast viss hänsyn till motstående intressen kan tas. Det är också nödvändigt att kompletterande uppgifter hämtas från lantbruksnämnd och skogsvårdsstyrelse eller hos andra källor med lokalkännedom om området.

4.2.3 Inventering med hjälp av kartmaterial

Inventeringen av Tolfta församling har genomförts med hjälp av topografiska, ekonomiska och geologiska kartor, samt med hjälp av lantbruksnämndens karta över åkerklassificeringen.

Totalt inventerades 1.840 ha av församlingen, vilket var den areal som kunde lokaliseras och bedömas ur energiskogssynpunkt efter kartmaterialet.

70%, eller 1.274 ha av den kartinventerade ytan fältkontrollerades och andelen felbedömningar beräknades därefter. Arealerna har beräknats med hjälp av rutnät med 1 ha:s rutor.

De olika ytorna bedömdes i stort enligt den princip som redovisas i avsnitt 3.3, och klassificerades enligt följande:

Markslag	Bestående åker Icke bestående åker Ängs- och betesmark Sankmark Skog
Jordart	Lera (finsediment) Sand Morän Torv
Blockighet	Blockigt Ej blockigt Risk, eller osäker bedömning
ESO-mark	Möjlig Icke Möjlig
Areal	Hektar

De olika markslagen uppgick enligt kartinventeringen till (areal i hektar):

Bestående åker	Icke bestående åker	Ängs- och betesmark	Sankmark	Skogsmark
622	488	279	451	Arealberäkning ej genomförd

Tabell 4.3 Markslag i Tolfta församling enligt kartinventering 1981

Av den öppna marken (åker samt ängs- och betesmark) fältinventerades 85%, av sankmarken endast 20% på grund av att dessa områden ofta var mycket små och otillgängliga. Skogsmarken på torv eller sediment kontrollerades på ett flertal punkter, och visade sig stämma väl överens med bedömningen. Vissa generaliseringar beträffande jordarten verkade dock ha gjorts på den geologiska kartan som användes, utsträckningen och arealen på ytorna blev därför svår att bedöma i fält. I praktiskt taget samtliga kontrollerade fall växte produktiv skog på dessa ytor, varför arealen tillgänglig energiskogsmark i skogsmark i detta fall kan antas vara mycket liten.

En jämförelse mellan ägoslagen i lantbruksregistret och den areal som beräknats från kartorna, visar att åkermarksarealen överensstämmer exakt i dessa båda fall. Att så är fallet är knappast förvånande, eftersom kartan över åkerklassificeringen och uppgifterna från lantbruksregistret härrör från samma år, 1976. Förbluffande nog har också arealberäkningen med hjälp av rutnät i detta fall en ovanligt hög precision. Några procents avvikelse bör annars vara normalt.

Ängs- och betesmarken stämmer däremot sämre. Detta har sin förklaring i, att samtliga resterande öppna ytor, sedan åkermarken borttagits, generellt har bedömts som ängs - betesmark. Vissa

ytor av annan karaktär har därför felaktigt bedömts tillhöra detta markslag. Skillnaden uppgår till ca 35% större areal vid kartbedömningen.

För sankmark kan motsvarande jämförelse inte göras eftersom denna kategori inte finns redovisad separat i Lantbruksregistret.

ES0-mark enligt kartinventering

Bedömningen av markens lämplighet för energiskog har grundat sig på de egenskaper som respektive yta har med ledning av klassificeringen ovan.

Indelning har även gjorts efter markslag.

Enligt kartinventeringen kan arealen ES0-mark beräknas till:

Bestående åker	0
Icke bestående åker	460 ha
Betes/ ängsmark	270 ha
Sankmark	179 ha
Skogsmark	<u>Okänt</u>
Summa	909 ha

Arealen sankmark har beräknats genom att reducera totalarealen med de ytor som enligt geologiska kartan ligger på morän, med tanke på sannolikheten för blockighet. De tre större myrområden som utpekats som intressanta ur naturvårdssynpunkt har också frånräknats. Små enskilt liggande sankmarksytor, vilka finns i stor utsträckning i området, har också bedömts som orealistiska att tas i anspråk för energiskogsodling.

Den sankmarksareal som bortgår på grund av stor risk för blockighet uppgår till ca 25%, vilket får anses som rimligt med tanke på resultaten från analysen av riksskogstaxeringens material i området. Detta pekade på att andelen blockiga torvmarker uppgår till ca 30%. Av de återstående ytorna reducerades arealen med ytterligare 17% genom för små och enskilt liggande ytor.

En sammanställning av jämförelsen mellan kartinventeringen och fältkontrollen redovisas i tabellform (tabell 4.5).

4.2.4 Flygbildsinventering

Flygbildsinventeringen av Tolfta församling har utförts enligt den metod som beskrivs i avsnitt 3.4, med hjälp av pankromatiska bilder.

Som underlag för områdesavgränsningen har topografiska kartan använts.

Totalt har 2.130 ha avgränsats och bedömts särskilt, resterande areal i församlingen kunde omgående tolkas som icke möjlig eller icke tillgänglig för energiskogsodling, och motiverade därför inte ytterligare beskrivning. Arealberäkningen har även här gjorts med hjälp av rutnätsmetoden. Av den flygbildsinventerade arealen har 76% eller 1.611 ha kontrollerats i fält.

Ytorna klassificerades på det sätt som beskrivs i avsnitt 5.2.2.2 och den totala arealen av resp markslag uppgick till (areal i hektar):

Öppen jordbruksmark	Igenväxande mark	Myrmark	Övrig mark	Summa
1.371	646	100	13	2.130

Tabell 4.4 Markslag i Tolfta församling enligt flygbildstolkning 1981

Möjlig energiskogsmark på skogsmark finns i området, men eftersom dessa ytor samtidigt har en god skogsproduktion, har de inte markerats vid flygbildstolkningen. Undantag utgörs av igenväxande och även skogsplanterade f d öppna ytor, samt till en mindre del av sumpskog, men dessa ytor har förts till endera "Igenväxande mark" eller i något fall till "Myrmark". De flesta av dessa ytor skulle antagligen klassificeras som skogsmark vid inventering enligt den metod som används vid t ex riksskogstaxeringen.

Myrmarker som markerats som intressanta av naturvårdsskäl har inte tagits med vid flygbildsinventeringen.

ES0-mark enligt flygbildsinventering

Av den inventerade totalarealen har följande arealer bedömts som lämplig energiskogsmark (areal i hektar):

Öppen jordbruksmark	654
Igenväxande mark	497
Myrmark	70
Övrig mark	4
Summa	1.225

Vid denna beräkning har den bestående åkermarken enligt lantbruksnämndens klassificering undantagits genom att jämföra inventeringsresultatet med kartan över åkermarkens olika klasser.

Av sankmarkerna har 10 ha bedömts vara för våta och ca 20 ha för små och enskilt belägna för att vara intressanta för energiskogsodling, ofta också med en större risk för blockighet.

4.3 Resultat och jämförelser

4.3.1 Jämförelse med fältkontroll

Vid fältinventeringen kontrollerades de förutsägelser som gjorts för resp yta som lokaliserats vid kart- och flygbildsinventeringen.

Med ledning av detta kan en jämförelse mellan de olika metodernas säkerhet göras för detta område.

Den areal som felbedömts för resp markslag och metod, har beräknats genom att addera arealen av de ytor som enligt fältinventeringen bortfaller resp tillkommer till den bedömda ESO-arealen. Nettoarealen skulle annars visa på en bättre överensstämmelse än vad som verkligen är fallet, eftersom felbedömning gjorts så att säga åt båda hållen.

	Totalt inventerat (ha)	Fältkontrollerat							
		(ha)	(%)	Därav bedömt som ESO-mark vid kart- resp flygbildsinv. (ha)	Därav bedömt som ESO-mark vid fältkontrollen (ha)	ESO-mark som tillkommer enl fältkontroll (ha)	ESO-mark som bortgår enl fältkontroll (ha)	Totalt fel-tolkad areal (ha)	Felbedömning (%)
<u>Kartinventering</u>									
Bestående åkermark	622	606	97	0	35	35	0	35	6
Icke bestående åkermark	488	397	81	371	316	0	55	55	14
Betes- och ängsmark	279	189	68	180	129	6	57	63	33
Sank mark	451	82	18	40	40	0	0	0	-
Summa	1.840	1.274	69	591	520	41	112	153	12
<u>Flygbildtolkning</u>									
Öppen mark	1.371	1.211	88	497	455	20	62	82	7
Igenväxande mark	646	381	59	282	219	0	63	63	17
Myrmark	100	19	19	19	19	0	0	0	-
Övrig mark	13	0	-	-	-	-	-	-	-
Summa	2.130	1.611	76	798	693	20	125	145	9

Tabell 4.5 Jämförelse mellan kartinventering, flygbildstolkning och fältkontroll för olika markslag

Tabellen visar mindre skillnad i säkerhet än man kunnat vänta sig. Normalt borde flygbildsinventering, även med pankromatiska bilder, vara betydligt säkrare än en kartinventering. Att så inte är fallet i detta område kan förklaras av två skäl:

- Kartornas resp flygbildernas ålder; den topografiska kartan är i detta område nyligen reviderad (1976), och visar en mer aktuell bild av förhållandena än man vanligen kan hoppas på, medan flygbilderna tvärtom är i äldsta laget (1977), ny fotografiering utfördes 1981. Främst har bedömningen av nedlagd öppen jordbruksmark som skogsplanterats försvårats eller varit omöjlig att genomföra.

- Den sannolikt största betydelsen har emellertid det faktum, att jordbruksmarken i undersökningsområdet till största delen uppfyller kravet på markfuktighet. Endast ca 1% av den fältkontrollerade öppna arealen bortfaller, på grund av att marken är för torr. Som jämförelse kan nämnas att vid en delvis liknande studie i Kronobergs län, drygt 50% av åkermarken föll bort genom att den var för torr. Förhållanden varierar således mycket beroende på region.

På grund av att nästan all jordbruksmark är tillräckligt fuktig har säkerheten vid kartinventeringen i detta område blivit väl hög. Flygbildsinventeringen påverkas dock i betydligt mindre grad av detta förhållande.

Förutsägelseerna beträffande jordarten har endast kontrollerats i mindre grad, bara i vissa fall med hjälp av jordborr, och resultatet är alltför knapphändigt för att säkra slutsatser skall kunna dras. Resultatet pekar på att runt 10% av ytorna felbedömts vid kartinventeringen, vid flygbildstolkningen något mindre.

I detta fall har oftast förväxling mellan finsediment och torvgjorts, vilket beror på att finsedimenten ofta överlagras av ett tunt torvtäcke, och tolkningen därmed blir osäker, liksom för övrigt också fältklassificeringen.

Blockighetsbedömningen är relativt svår i båda fallen, och har felbedömts i ca 15% för betes- och ängsmarken, och ca 2% för åkermarken vid kartinventeringen. För flygbildstolkning ligger motsvarande värde för den öppna marken på ca 10%.

4.3.2 Jämförelse mellan markslag

Det kan också vara av intresse att studera bedömningen av jämförbara markslag mellan de olika metoderna:

	Åker mark	Öppen mark totalt	ESO-mark av öppen mark	Sank, myr- mark
Lanbruksreg.	1.110	1.332	450	-
Fastig.tax	985	1.377	500	-
Kartinv.	1.110	1.389	730	451
Flygbildstolkn.	-	1.371	654	100

Tabell 4.6. Jämförelse mellan totalt inventerade markslag för de olika metoderna

Åkermarksarealen stämmer som tidigare nämnts mycket bra överens mellan lantbruksregistret och kartinventeringen. Uppgifterna från den allmänna fastighetstaxeringen redovisar här ett lägre värde.

Den totalt inventerade öppna markarealen kan jämföras för samtliga metoder, och visar mycket små avvikelser, endast någon %. Skillnader finns däremot vad gäller andelen möjlig energiskogsmark. För lantbruksregistret och fastighetstaxeringsuppgifterna är detta inte förvånande, eftersom det här rör sig om relativt grova uppskattningar, men även mellan kartinventeringen och flygbildstolkningen finns en relativt stor skillnad.

Kartinventeringen överskattar sannolikt den möjliga ES0-arealen, eftersom sämre tolkningsmöjligheter finns jämfört med en flygbildsinventering. Tabell 4.5 visar också att felbedömningen vid kartinventeringen är 13% för högt för den öppna marken (sankmarken undantagen), medan värdet för flygbildsinventeringen stannar på 8%. Detta skulle innebära, att det verkliga värdet kan beräknas ligga runt 620 ha för området.

Den stora skillnaden mellan den kartinventerade resp flygbildstolkade sankmarksarealen, beror på att en stor del av dessa ytor redan från början undantagits och ej bedömts vid flygbildstolkningen, eftersom de är skyddade ur naturvårdssynpunkt och således inte kan komma ifråga för energiskogsodling.

Vissa av sankmarksytorna enligt kartan har också förts till markslaget "Igenväxande mark" vid flygbildstolkningen, främst ett område längs Tämnrån.

4.3.3 Areal ES0-mark

Den totalt beräknade möjliga energiskogsarealen uppgår för de olika metoderna till:

	Icke bestående åker	Åker totalt	Betes- o. ängs- mark	Öppen mark totalt	Sank-, myr- mark	Igenväxande mark	Övrig mark	Summa
Lantbruksregistret	-	350	100	450	-	-	-	450
Fastighetstaxeringen	-	300	200	500	-	-	-	500
Kartinventering	460	460	270	730	179	-	-	909
Flygbildstolkning	-	-	-	654	70	497	4	1.225

Tabell 4.7

Beräknad areal möjlig energiskogsmark för Tolfta församling enligt olika metoder. Arealer i ha.

En relativt stor andel möjlig energiskogsmark kan antas komma från igenväxande f d öppen mark, vilken alltså är möjlig att beräkna och lokalisera vid flygbildsinventering. Fältkontrollen visar att värdet i detta fall ligger för högt, och en minskning av arealen med ca 20% bör vara realistiskt.

Detta beror framför allt på att många ytor skogsplanterats sedan flygfotograferingen. Det riktiga värdet skulle därmed kunna uppskattas till ca 400 ha, och arealen möjlig energiskogsmark (sankmark undantagen) för Tolfta församling kan beräknas till ca 1.020 ha.

Den igenväxande marken kan alltså inte lokaliseras från karta. En kontroll av topografiska kartan från 1956 jämfördes med 1978 års upplaga, och den mark som enligt kartorna övergått till skogsmark uppgick till ca 290 ha. Ingenting kan dock sägas om vika ytor som skogsplanterats eller spontant växt igen, och tillskottet till den möjliga energiskogsmarken kan således ej beräknas utifrån detta material.

För sankmarken kan motsvarande uppskattning inte göras eftersom den är bristfälligt kontrollerad i fält. Det stora flertalet av dessa ytor är dock alltför små och enskilt belägna, och dessutom många gånger blockiga, varför tillskottet från detta markslag i undersökningsområdet blir relativt begränsat.

4.3.4 Uppskattad säkerhet

Genom att jämföra den beräknade verkliga arealen energiskogsmark med resultatet av beräkning enligt de olika inventeringsmetoderna, kan säkerheten hos resp metod för detta område uppskattas. Hänsyn har då tagits till areal som inte kunnat bedömas samt till felbedömd areal. Bedömning av sankmarksarealen ej medräknad.

	Uppskattad säkerhet i detta fall
Lantbruksregistret	44%
Fastighetstaxeringen	49%
Kartinventering	72%
Flygbildstolkning	88%

Tabell 4.8 Uppskattad säkerhet för de olika metoderna vid studierna i Tolfta församling.

4.3.5 Reducering av arealen öppen mark

Av den totala arealen öppen mark som bedömts vid kart- och flygbildsinventeringen samt fältkontroll, har en stor andel försvunnit som ej ES0-mark av olika skäl. Dels har marken inte uppfyllt minimikraven, dels har andra restriktioner och motstående intressen begränsat utnyttjandemöjligheten.

Den öppna arealen har reducerats med följande andelar av totalt bedömd areal:

Blockig mark	Torr mark	Skogsplanterad mark	Återstår "möjlig" mark	Bestående åkermark	Övriga planrestriktioner	Återstår "lämplig" mark	Summa
5%	1%	9%		29%	26%	30%	100%
			85%				

Tabell 4.9 Reduktioner av totalt bedömd areal

Av den mark som enligt beräkningarna ovan utgör den "möjliga" energiskogsmarksarealen, bestående åker borträknat, skulle ca 38% inte kunna utnyttjas p g a restriktioner av olika slag. I detta fall återstår ca 635 ha av ursprungliga 1.020 ha.

4.3.6 Tidsåtgång

De olika metoderna varierar enligt ovan vad gäller säkerheten i bedömningarna. Av intresse är också att jämföra den tid som går åt att utföra resp metod.

Tidsåtgången för arbetet i Tolfta församling kan uppskattas till:

Lantbruksregistret	16 timmar
Fastighetstaxeringen	16 "
Kartinventering	40 "
Flygbildstolkning	50 "

Kart- och flygbildsinventeringen inkluderar fältkontroller av nödvändig omfattning, samt enkel kartredovisning. Materialkostnaderna är vid kartinventering högre än vid den statistiska genomgången, flygbildstolkning medför ytterligare ökade kostnader för underlagsmaterial.

4.4 Sammanfattning

Resultaten från inventeringen i Tolfta församling, tyder på att lantbruksregistret och uppgifter från den allmänna fastighetstaxeringen ger ett mycket osäkert underlag för beräkning av arealer energiskogsmark i ett område. Stor lokalkännedom fordras, men även i detta fall blir bedömningen osäker.

Kartinventering ger ett bättre underlag. Hur stora möjligheter som finns att uppskatta markfuktigheten på ytorna har dock inte kunnat undersökas i denna studie, eftersom praktiskt taget all mark i området uppfyller fuktighetskravet. Den viktiga fuktighetsbedömningen kan utgöra en osäkerhetsfaktor i andra områden. Igenväxande f d jordbruksmark som ej skogsplanterats har inte kunnat lokaliseras eller arealberäknats.

Flygbildsinventeringen visar en större säkerhet än kartinventeringen. Markfuktigheten kan säkrare bedömas, i hur stor grad har emellertid inte närmare kunnat studeras här, av ovan nämnda skäl. Igenväxande marker kan tolkas, liksom de som blivit skogsplanterade, minst något år före fotograferingstillfället.

Av stor betydelse för bedömningen är kartornas resp flygbildernas ålder, speciellt vad gäller de igenväxande markerna.

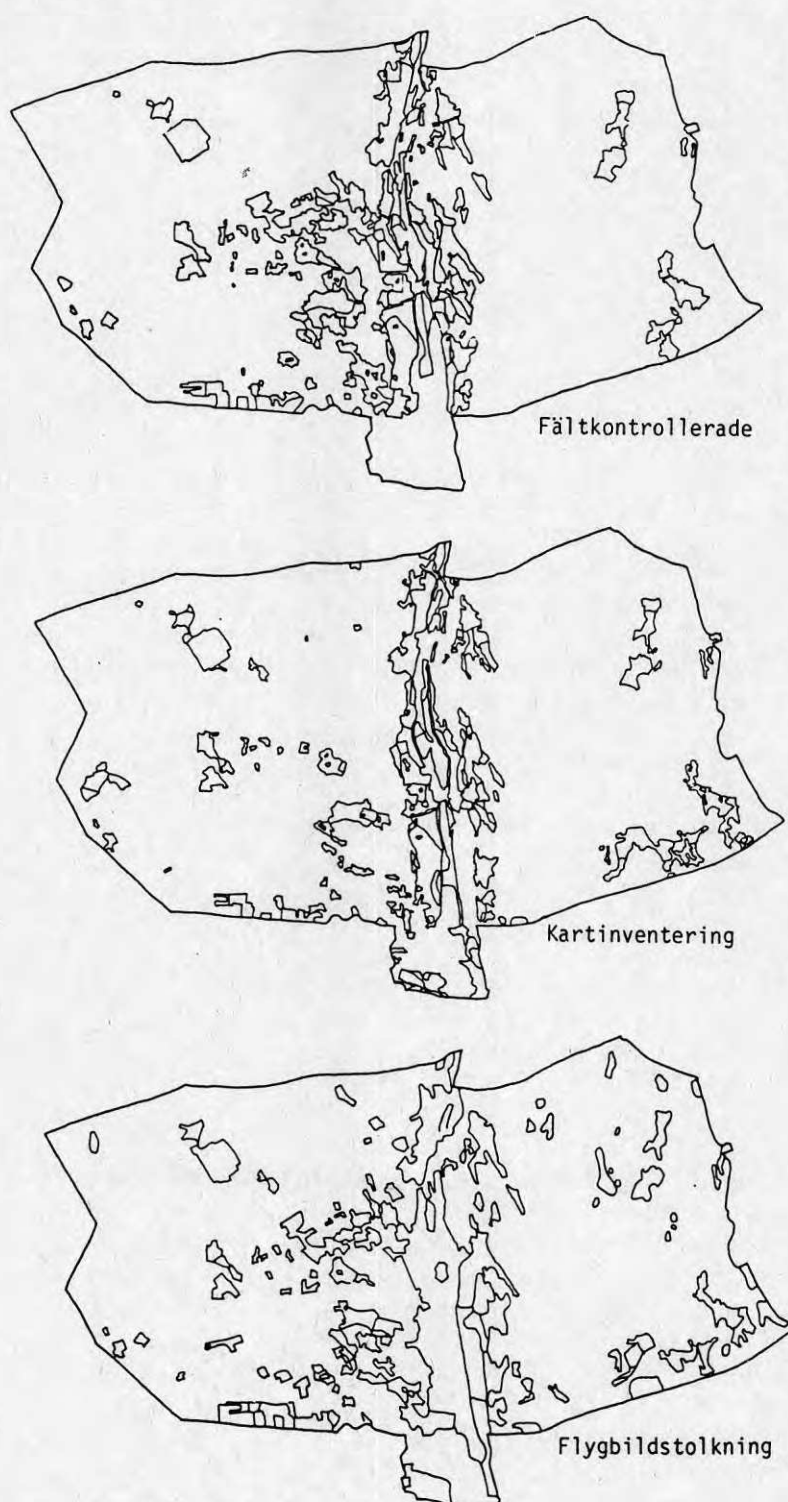


Fig. 4 Inventerade ytor vid detaljstudien

5. RESULTAT AV STUDIEN I TIERP OCH ÄLVKARLEBY KOMMUNER

5.1 Beskrivning av undersökningsområdet

5.1.1 Landskapet

Flackt lågland

Tierp och Älvkarleby kommuner i norra delen av Uppsala län är belägna på det flacka lågland som från norra Uppland når in över Västmanland och Dalarna. I stort utgörs området av en mycket jämn endast svagt småkuperad urbergsyta som företer en obetydlig lutning mot öster. Den fasta berggrunden är i ovanligt stor utsträckning dold av lösa jordlager som i vissa fall når avsevärd mäktighet och genom att bilda ryggar och åsar ger terrängen en viss omväxling. Endast några få procent av ytan är belägen högre än 50 meter över havet.

Vattendrag

Två flacka, tektoniskt betingade, dalgångar löper genom landskapet i norrsydlig riktning och i dessa flyter Tämnarån och Strömarån. Tämnarån och Strömaråns vattensystem upptar nederbörds-vatten från största delen av Tierps och Älvkarleby kommuner. Vattendragens gradient är liten, för Tämnarån ca 100/0. Endast Hållnåshalvön med syd därom liggande delar avvattnas rakt österut via smärre vattendrag till Ålands hav.

Dessutom hör sydöstligaste hörnet av Tierps kommun till Fyrisåns nederbördsområde och avvattnas söderut.

Dalälven avgränsar området i nordväst och flyter här fram ovanpå den flacka urbergsytan. Älven har inte på den geologiskt sett korta tiden som förflutit sedan istiden hunnit uterodera någon markerad dal som svarar mot de framflytande vattenmassorna.

Vattendelaren mot Tämnaråns vattensystem utgörs av lösa jordlager och eftersom Dalälven flyter fram nära vattendelaren avvattnar älven mycket begränsad del av Tierps och Älvkarlebys kommuner.

På grund av att landskapet är så flackt är vattendelaren mellan vattensystemen diffus vilket visar sig vid vårfloden och efter stark nederbörd. Vattnet från mossar, kärr, småsjöar och till och med Strömaren söker sig åt båda håll samtidigt.

Åsar

Uppsalaåsen med blåsar utgör ett karaktäristiskt inslag i landskapsbilden och har i det närmaste nord-sydlig riktning. Åsarna följer i stor utsträckning dalstråken och omges närmast av utsvallade och omlagrade sandavlagringar. Här finns bebyggelse och jordbruksmarken koncentrerad.

Norra Upplands myrområde

Det studerade området, Tierps och Älvkarleby kommuner, hör kvar-tärgeologiskt sett till "Norra Upplands myrområde". Detta myrområde utmärkes av myr 35%, morän 45%, sand 10% och lera 5%.

Morän

Den vanligast förekommande minerogena jordarten, morän, är i allmänhet skogbevuxen. Blockigheten är oftast hög och den är endast i ringa omfattning blockröjd och uppodlad.

Emellanåt är moränen hopmakad av inlandsisen till ändmoräner vilka i särskilt stor utsträckning är bemängda med stora stenblock. Där är framkomligheten liten. På grund av moränens stora blockighet krävs sedimentlager på 1-2 m för att blockröjning inte skall vara nödvändig vid uppodling.

Sediment

I sänkorna mellan den skogklädda moränen ligger i allmänhet sediment, i första hand postglacial styv mellanlera, s k åkerlera, underlagrad av glacial mycket styv lera. Den varviga glaciala leran har hög kalkhalt vilket även ger tunnare överlagrande jordarter ett högre pH.

Myrmarker

Sedimenten överlagras inom "Norra Upplands myrområde" av torv vilken på uppodlade ytor delvis har oxiderats bort och återstår som organogent inslag i åkerjorden.

Torven kan i vissa fall direkt överlagra moränen utan mellanliggande finsediment.

Vid landhöjningen svallades grövre sediment ner i sänkorna. De grövsta avlagrades i kanten av nuvarande skogshöjderna såsom grus och sand, längre ut i sänkorna avlagrades mo och lera som nu utgör en del av matjorden.

De ytor som varit för sankta för uppodling eller svårdränerbara kvarstår som kärr eller myr. Inom skogsmarkerna finns i sänkorna otaliga mossar och kärr, d v s myrmarker av igenväxningstyp som är svårdränerbara.

Åkerlera

Åkerjorden består mest av åkerlera, något mosand och svämmlera och oftast med organogent inslag. På hållnäshalvön och övriga kustnära områden är mosanden vanligt förekommande och emellanåt påträffas mjäla under matjordsskiktet.

Den flacka Tierpsslätten utgör den största samlade jordbruksbygden men även slätten kring Skärplinge i norr vid Lövstatrakten utgör en större sammanhängande jordbruksbygd.

5.1.2 Klimatiska och hydrologiska förutsättningar

Området ligger helt inom den region i Sverige som enligt översiktliga bedömningar är väl lämpat för energiskogsodling. Temperatursumman inom området varierar mellan 1200^o - 1300^o. (Se avsnitt 2.1.1 och fig 1.)

Årsmedelnederbörden ligger mellan 500-600 mm/år, (Atlas över Sverige), vilket kan anses vara i minsta laget för energiskogens behov. Området är som helhet emellertid mycket flackt, och har genomgående ett högt grundvattenstånd, vilket gör att markfuktigheten i de flesta fall är tillräcklig.

Torrår med åtföljande torrskador på grödan är mycket sällan förekommande, och har endast vid enstaka tillfällen inneburit problem för det normala jordbruket. Det är i dessa fall enbart de västra delarna av undersökningsområdet som påverkats, men även då bara de torrare sandjordarna. Bevattningsanläggningar för jordbruket beräknas knappast bli lönsamma under en 10-årsperiod, enligt lantbruksnämndens bedömning.

Det flacka landskapet med dåliga fallhöjder innebär däremot att dräneringen ofta är ett problem. Många jordbruksmarker är alltför vattensjuka och blir alltmer svårdränerade genom successiv bortodling av matjordsskiktet och därmed sänkning av marknivån. För skogsbruket innebär också de dåliga dräneringsförhållandena att många myrmarker inte kan dikas ut så att en tillräckligt hög produktion kan erhållas (enligt skogsvårdsstyrelsen).

Klimatet och det tillgängliga vattnet i området kan därför anses fylla energiskogens behov i de flesta fall. Det bör på många ytor också finnas goda möjligheter att anlägga dämmen i dräneringsdiken för att åstadkomma en jämn vattentillgång.

5.2 Arbetets genomförande

5.2.1 Utgångspunkter för inventeringen

Inventeringen har genomförts som en flygbildstolkning för lokalisering av lämplig mark, d v s mark där någon form av restriktioner finns har inte tolkats och beskrivits närmare. Detsamma gäller mark där minimikraven genast kan bedömas som icke uppfyllda.

Områden med restriktioner diskuterades i arbetets inledningskede med länsstyrelsens regionalekonomiska, naturvårds- och plan-enhet och markerades på karta. Diskussioner fördes också med lantbruksnämnden och skogsvårdsstyrelsen avseende bedömningar som gäller jord- och skogsbrukets intressen.

Områden som redan från början kunde anses som ej tillgängliga för energiskogsodling har undantagits vid inventeringen.

Efter flygbildstolkningen och lokaliseringen av möjliga områden, har ytterligare en genomgång av dessa gjorts av ovan nämnda instanser, samt av de båda kommunerna.

Nedan ges en genomgång av de bedömningar som gjordes före själva inventeringsarbetets början.

5.2.1.1 Motstående intressen

Jordbruket

Enligt lantbruksnämndens bedömning kan i dagsläget den bestående åkermarken inte komma ifråga för odling av energiskog. Denna har således undantagits.

Marginell, icke bestående åker kan i princip betraktas som tillgänglig, men här spelar de olika företagens storlek en viss roll. Mindre företag med stor andel marginell åker kan i vissa fall vara tveksamma, medan marginalmarker runt bestående åkermark med samma markägare lättare kan utnyttjas. Små företag finns i stor utsträckning i Hållnäsområdet. Avgörande blir givetvis också lönsamheten vid energiskogsodling.

Nedlagd mark och mark med redan begynnande igenväxning kan däremot alltid anses som lämplig.

Skogsbruket

Ytor där någon form av insats från skogsbrukets sida har genomförts är i de flesta fall inte tillgänglig för energiskogsodling enligt skogsvårdsstyrelsens bedömning. Dränerade ytor med produktiv skog kan således inte komma ifråga, liksom ytor som skogsplanterats, vilket är fallet med många av de nedlagda åkermarkerna. Torvmarker med litet torvdjup och sedimentmarker i skog är mycket intressanta ur skogsbrukets synpunkt. Endast ytor som dikats med dåligt resultat för skogsproduktionen, samt icke dränerade myrimpediment kan anses som lämpliga för energiskog. I många fall är dessa emellertid för våta även för energiskogsodling och alltså inte heller möjliga. De kan också ha bedömts som för små för att motivera en dikning.

Natur- och kulturvården samt det rörliga friluftslivet

Energiskogsodling inom områden som redovisats som intressanta för natur- och kulturvård samt rörligt friluftsliv kan i dagsläget inte bli aktuell. Länsstyrelsens bedömning är, att förändringarna oftast blir så stora att områdets karaktär och värde för andra intressen skulle spolieras. Restriktionsområden av ovan nämnda slag som finns redovisade i kommunöversikter och på länsmaterial etc kan därför undantags vid en inventering.

Från naturvårdens sida angavs också vissa områden där särskild försiktighet bör iakttas beträffande vattenkvalitet och hydrologiska förhållanden, där eventuellt framtida odlingars sammanlagda areal och intensitet kan komma att ge en negativ påverkan.

Dessa områden är: Tämnarån nedströms sjön Tämnaren
 Forsmarksån uppströms Lövstabruk
 Vendelån

Dessutom måste en samlad bedömning av energiskogens effekter på vattenhushållningen göras för hela området, om odling i större skala blir aktuell. Denna bedömning faller dock utanför detta arbete.

Restriktioner p g a kulturminnesvården ansågs vara bristfälligt redovisade för undersökningsområdet på det underlag som i dagsläget finns att tillgå. Granskning av potentiella energiskogsmarker måste därför utföras av länsantikvarien för att kulturminnesvårdens intressen skall bli beaktade. Även här är en totalbedömning av större områden viktig, också med tanke på eventuellt förändrad vägdragnin g och ökade transporter inom känsligare partier.

Övriga motstående intressen

Som restriktionsområden för energiskogsodling bedömdes också:

- tätorternas expansionsområden (0-områden i kommunöversikterna)
- områden för fritidsbebyggelseutveckling
- områden med utökat strandskydd (300m) längs kusten
- Marma skjutfält, genom att området används av motoriserade förband i samband med rep.övningar.

5.2.2 Inventeringsmetod

Området inventerades med hjälp av flygbilder, och de olika ytor- na avgränsades på topografiska kartan och numrerades.

5.2.2.1 Bildmaterial

Den östliga halvan av det tilltänkta undersökningsområdet täcks av IR-färgbilder från 4.600 m höjd, skala 1:30.000, den västra delen av vanliga pankromatiska bilder från omdrevsfotograferingen i samma skala.

Tanken var, att detta bildmaterial skulle kunna lånas för att genomföra inventeringen, vilket av skogsvårdsstyrelsen också ansågs vara möjligt vid arbetets uppläggning.

Det visade sig emellertid att skogsvårdsstyrelsens IR-bilder endast täckte ett mycket begränsat område, och att övriga bilder av denna typ fanns hos skogsbolagen. Ett antal förfrågningar och förslag om att få låna dessa bilder på olika sätt gjordes, men detta kunde tyvärr inte ordnas. Förfrågningar från länsstyrelsen ändrade heller inte detta förhållande.

Inventeringen var således hänvisad att utföras med hjälp av pankromatiska bilder även för den östra delen. Avsikten var att låna dessa från överlantmäterimyndigheten via länsstyrelsen. Detta visade sig emellertid inte heller vara möjligt, varför det beslöts att bilderna skulle inköpas från Lantmäteriverket i Gävle så att inventeringen skulle kunna genomföras.

På grund av att arbetet nu måste genomföras enbart med pankromatiskt bildmaterial (IR-bilder skulle för detta projekt ha medfört orimligt stora kostnader), beräknades tidsåtgången bli större och nödvändiga fältkontroller fler. En viss del av de avsatta medlen för projektet gick nu också till inköp av flygbilder. Därmed var det nödvändigt att begränsa det ursprungliga inventeringsområdet, som från början omfattade hela kommunerna, till det område som redovisas på fig. 5.



MARK FÖR ENERGISKOG TIERNP-ÄLVKARLEBY

- KOMMUNGRÄNS
- - - INVENTERINGSOMRÅDESGRÄNS
- ▨ INVENTERINGSOMRÅDE

FIGUR: 5 UTREDNINGSOMRÅDE

Begränsningen gjordes genom att undanta områden med stor andel restriktioner, samt områden i kommunernas periferi.

De bilder som utnyttjats för inventeringen är:

1976:	76	Ia	126	01-19	Skala	1:30.000
	76	Ib	122	26-30		1:30.000
1977:	77	Hh	090	65-72		1:30.000
	77	Hh	131	03-06		1:30.000
	77	Hi	120	10-27		1:30.000
	77	Hj	097	66-79		1:30.000
1981:	813		11832	48-59		1:20.000
	813		11843	44-55		1:20.000
	813		118923	30-41		1:20.000

5.2.2.2 Klassificering av ytorna

Markslag: Aker-, betes- och ängsmark

Akermarken har i tolkningen sammanförts med betes- och ängsmark till jordbruksmark. Denna har sedan klassificerats vidare avseende vegetation, begränsningar och jordart. Den bestående åkermarken har i efterhand lokaliserats och undantagits genom jämförelse med lantbruksnämndens karta över åkerklassificeringen.

Skogsmark

Skogbevuxen mark liksom hyggen har inte annat än i undantagsfall klassificerats längre än som skogsmark. Undantaget utgörs av enstaka sumpskogsområden. Dessa är tolkade med hjälp av läget, sin täthet och höjd. Tolkningssäkerheten för sumpskog är relativt låg, och vissa områden kan ha förbisetts.

Myrmark

Myrarnas klassificering sammanfaller i stort med det sätt som anges i SNV PM 1433. Trots begränsade fältkontroller bedöms tolkningssäkerheten som tillfredsställande.

Vegetation: Igenväxningsgrad

Igenväxningsgraden har tolkats i fyra klasser:

- a) ingen igenväxning
- b) eventuellt begynnande igenväxning (tolkad på ton och textur)
- c) begynnande igenväxning (tolkad på enstaka låga uppslag, ofta björk längs diken)
- d) igenvuxen yta (med hög, relativt tät vegetation, oftast björk).

Tolkningssäkerheten är mycket hög, viss obetydlig underskattning av igenväxningsgraden kan iakttas jämfört med fältkontroller 1981, när tolkningen utförts i det äldre bildmaterialet.

Begränsningar:Torra marker

Torra marker har endast i undantagsfall beskrivits vidare. Dessa sammanfaller till stor del med grovsedimenten, ofta tallbevuxna, blockiga och med dåligt jorddjup. Det senare förekommer i vissa fall på jordbruksmark i höjdpunkter i terrängen där berget går i dagen eller ligger grunt.

Blockiga marker/litet jorddjup

I skogsmark och även myrmark kan blockigheten inte tolkas med tillräckligt stor säkerhet, varför denna bedömning endast gjorts för jordbruksmarken. I detta fall kan blockigheten tolkas i viss omfattning, det gäller då oftast ansamlingar av block eller förekomst av stora block. En effektiv tolkning av blockigheten ur energiskogssynpunkt är generellt svår i det utnyttjade pankromatiska bildmaterialet. Här skulle IR-färgbilder vara lämpligare, även om dessa inte heller helt skulle lösa problemet. Tolkningen underskattar generellt blockigheten något.

Litet jorddjup sammanfaller ofta med blockighet och förekommer i samband med bergblottningar eller höjdpunkter i terrängen med ljusare gråton.

Blockiga marker och marker med litet jorddjup utnyttjas oftast som betesmark eller för bebyggelse och vägar.

Marklutning

Kraftig lutning har ensamt inte utgjort någon begränsning för ESO i undersökningsområdet, mer än i enstaka bäckraviner (arealmässigt försumbara).

Dålig dränerbarhet

Dränerbarheten hos de återstående myrmarkerna i området kan betraktas som dålig, och skillnaden mellan de olika objekten är liten och knappast möjlig att tolka utan ingående studium. I första hand kan trädbevuxna myrar och rismyrar bli aktuella för dikningsåtgärder.

Jordart:

Jordarten har tolkats för jordbruksmarken
Denna har delats in i:

- a) grovsediment
- b) finsediment
- c) morän
- d) organiska jordar

Finsedimenten överlagras ofta av ett tunt organiskt lager, och svårigheten med bestämning av jordarten har i dessa fall funnits.

5.2.3 Bedömning

De ytor som enligt flygbildsinventeringen kvarstod som möjliga för energiskogsodling, bedömdes därefter på olika sätt.

Den bestående åkermarken togs bort, liksom områden som låg innanför gränsen för de restriktionsområden som markerats vid kommunernas genomgång. Undantag utgöres av de fall, då den möjliga energiskogsmarken ligger inom ett område av intresse för kulturminnesvården och där den potentiella ESO-ytan redan i dag är igenväxt. Här har förändringen på miljön och landskapet bedömts som förhållandevis liten. Dessa ytor har dock markerats som lägre prioriterade, och måste granskas av länsantikvariern särskilt innan odling kan ske. Dessutom gjordes en granskning tillsammans med länsstyrelsens olika enheter, lantbruksnämnden och skogsårdsstyrelsen och ytterligare områden kunde därvid strykas.

En listning och genomgång av torvmarkerna i Tierps kommun har genomförts av SGU och redovisas i "Energiplanering i Tierps kommun", rapport från Arbetsgruppen för energiplanering, december 1980. Enligt SGU:s uppgifter finns inte någon torvmark i registret med ett djup som överstiger 2 m. Långt ifrån alla torvmarker är dock inventerade, och Arbetsgruppen bedömer i första hand torvmarker över 100 ha som aktuella för brytning med nuvarande frästörvsteknik. De torvmarker som är aktuella för brytning har ej kunnat utläsas ur detta material och de torvrikaste områdena ligger utanför inventeringsområdet. Någon av de myrmarker som bedömts som lämplig för energiskogsodling kan alltså eventuellt vara av intresse för torvbrytning, men denna areal är troligen liten.

Risken för miljöstörningar bedömdes också genom att studera avrinningsförhållandena för respektive yta. Där vattnet genom markerade diken rinner till ett område som är skyddat av naturvårdsskäl, har särskild markering på kartan gjorts. Hänsyn har här också tagits till ytans storlek och avstånd till det skyddade området, liksom motiveringen till skyddet.

Större torvmarker med risk för påverkan efter dikning på sjöar och vattendrag nedströms, har också markerats med lägre prioritering. Jordarten har i övrigt inte använts för att skilja mellan de olika ytorna, annat än som direkt utslagsgivande vid tolkningen av lämplig mark. De grövre jordar, som inte heller uppfyller markfuktighetskravet, har därvid fallit bort.

5.2.4 Möjlig mark för energiskogsodling

Inventeringen visar att en mycket stor del av åkermarken i undersökningsområdet består av mark som är möjlig för energiskogsodling genom att fuktigheten oftast är tillräcklig, något som får anses vara speciellt för denna region. De övriga kraven är på åkermark också tillgodosedda, vilket gör att arealen möjlig mark är stor.

Myrmarkerna däremot kan genom sin dåliga dikningsbarhet inte anses vara lika intressanta. Genom att många små myrmarker också ligger på morän och har ett grunt torvtäcke, är dessa i många

fall för blockiga för att tillåta energiskogsodling. Det är endast enstaka ytor som inte är alltför våta som kan komma ifråga. Dessa är oftast bevuxna med slyskog, och kan eventuellt lämpa sig för en extensiv form av odling.

Totalt sett får ändå arealen möjlig mark betraktas som stor, och avgörande för hur stora arealer som kan komma att uppodlas, kan i stor utsträckning sägas bero på de motstående intressena och risken för negativa miljökonsekvenser.

Den totala arealen möjlig mark har inte kunnat beräknas, eftersom naturskyddade områden, den bestående åkermarken samt mark med produktiv skog inte inventerats och arealberäknats, enligt utgångspunkterna för arbetet (avsnitt 5.2.1).

5.3. Redovisning

De olika ytorna har markerats på karta (se bilaga) med olika beteckning för

- öppen mark
- igenväxande mark
- skogsmark
- myrmark

samt med större eller mindre risk för miljöpåverkan på känsliga områden enligt ovan. Med ledning av detta kan prioriteringar mellan ytorna göras på olika sätt, beroende på vilken aspekt som bedöms som mest betydelsefull. För samtliga ytor gäller emellertid att bedömningar på platsen måste utföras, för att få full klarhet i vilka nödvändiga åtgärder som behövs före odling, samt de eventuella konsekvenser som kan bli följden.

Energiskogsodling i området enligt tre alternativ

Förutsättningarna och konsekvenserna vid energiskogsodling i området redovisas nedan enligt tre olika alternativ. Varje alternativ kan givetvis modifieras efter andra bedömningar än de som gjorts här, och flera nya alternativ kan formuleras. Utgångspunkterna blir i detta skede generella, och grundar sig i första hand på inventeringsresultatet.

5.3.1 Alt. 1: Endast den lättast tillgängliga marken tas i anspråk

KARTA 1

Den mark som enligt inventeringen består av igenväxande f d jordbruksmark, har bedömts som lättast tillgänglig för energiskogsodling. Mot dessa marker riktas i dagsläget små anspråk från motstående markintressen. De fordrar förhållandevis begränsade insatser före odling, och vägar fram till ytorna finns i allmänhet, i vissa fall dock med dålig standard. Produktionen kan antas bli hög i de flesta fall.

Struktur: Odlingssystemen ligger spridda över inventeringsområdet och ca hälften av den totala arealen utgörs av ytor mindre än 5 ha. Två områden, med större, relativt samlade ytor finns runt Tobo, samt väster om sjön Strömaren. På Hällnähalsvön finns ett flertal ytor av mindre storlek.

Odlingsform: Genom det splittrade läget på ytorna, kan odlingarna i första hand antas fungera som husbehovsodlingar för enskilda lantbruksfastigheter. Odlingen kan därför betraktas som småskalig, möjligen med undantag av de två områden som nämns ovan.

<u>Areal:</u>	Lämpad för intensiv odling 1.400 ha	Lämpad för extensiv odling 300 ha	Totalt 1.700 ha
---------------	---	---	--------------------

10% av den beräknade arealen har frändragits p g a risken för feltolkning vid inventeringen.

Produktion: Om ovanstående arealer utnyttjas helt kan produktionen efter 3 års odling totalt beräknas till, ton Ts/år (ton torrs substans per år):

Intensiv odling	Extensiv odling	Totalt
28.000	1.400	29.400

Reduktion har skett med 20% p g a risken för dålig tillväxt.

29.400 ton Ts beräknas motsvara ca 13.000 m³ olja (Hardell, Liljequist, Schuster, Wester, 1980).

Sysselsättning: Odling enligt detta alternativ ger sannolikt ett begränsat antal nya arbetstillfällen. För de lantbrukare som utnyttjar möjligheten till intensiv odling, ger detta dock en viss effekt på deras sysselsättning under vintern, då avverkningen sker. Arbetsinsatsen för ett normalstort familjejordbruk kan uppskattas till ca 50 tim/år för inlagring, inomgårds-transport, utaskning och underhåll. För gödsling, skörd, insamling, flisning och övriga transporter kan tidsåtgången uppskattas till ca 1 arbetsvecka/år, varför den totala arbetsinsatsen kan beräknas till 2-3 veckor/år, varav 1 vecka under vintern och övrig tid jämnt fördelad över året (Salevid, Pernilla, 1981). Intensiv odling i större skala i de två områden som nämns ovan, kan ge ca 15-20 varaktiga arbetstillfällen enbart i odlings- och utvinningsskedet.*

*Sysselsättningen uppskattas f n till ca 2-3 arbetstillfällen per 100 ha. (Christersson, Lars) (Sirén Gustaf)

Konkurrerande markanspråk: Vissa ytor kan vara intressanta för nyplantering av skog.

Konsekvenser: Markanvändning

De områden som tas i anspråk befinner sig redan i olika stadier av igenväxning. Markanvändningen kommer därför inte att förändras i någon nämnvärd utsträckning, jämfört med den utveckling som sker utan energiskogsodling. Undantag utgörs av de ytor som ev. skulle planteras med skog.

Landskapsbild

Av samma skäl som ovan kommer landskapsbilden inte att förändras jämfört med nuvarande utveckling. Skillnaden kan eventuellt bli, att igenväxningen på vissa ytor kan ske snabbare än vid en spontan igenväxning. Vid utnyttjande av dessa ytor för energiskog, kan också landskapsbilden många gånger uppfattas som mer positiv än en outnyttjad, igenslyande yta.

Miljökonsekvenser

Konsekvenserna för flora och fauna i området blir sannolikt av mindre omfattning. De känsliga partier som finns är undantagna. En viss förändring kan komma att ske där koncentrationer av odlingsytor finns, främst i områdena vid Tobo och väster om Strömaren.

Koncentrationen av större ytor runt Tobo, kan vid odling komma att påverka Kyrksjön, dit vattenavrinningen sker. Sjöns omgivningar är upptagna som intressanta i "Naturvårdsinventering av Uppsala län, Del IX", av Eric Haglund, Länsstyrelsen 1979, p g a vegetationen och landskapsbilden.

Sjön Strömaren kan också påverkas, här finns den enda naturliga badplatsen inom ett relativt stort område i sjöns södra del. Sjön är inte i övrigt markerad som särskilt intressant och kan genom sin storlek antas bli påverkad i mindre grad.

5.3.2 Alt. 2: All mark som bedömts som lämplig tas i anspråk

KARTA 2

Alternativ 2 redovisar den totala markresursen i inventeringsområdet, enligt de förutsättningar som beskrivs i avsnitt 5.2.1 Bestående åkermark, skyddade områden och områden med vissa andra restriktioner är alltså undantagna.

Struktur: Icke bestående åkermark

Den icke bestående åkermarken finns i utkanten av jordbruksområdena dvs söder om Tierp, i Tämnaåns och Strömaråns dalgångar samt norr och söder om Tegelsmora. Jordbruksmark utanför dessa områden har i princip bedömts som icke bestående.

En stor del av dessa marker har vid inventeringen också bedömts som lämpliga för energiskogsodling, stora arealer finns SV om Karlholm, norr om Strömaren samt på Hällnåshalvön och även söder därom.

Igenväxande f d jordbruksmark

Se "Alternativ 1" ovan.

Myrmark

Myrmarker som kan komma ifråga för energiskogsodling finns i första hand på Hällnåshalvön samt söder därom. I övrigt består myrmarkerna oftast av små ytor. I vissa fall kan dräneringssvårigheterna omöjliggöra odling.

Skogsmark

De få skogsmarker som bedömts som lämpliga finns huvudsakligen på Hällnåshalvön samt norr om Skålsjön.

Totalt sett är den lämpliga marken jämnt spridd över inventeringsområdet, med undantag av de större skogsområdena.

Odlingsform: —

Förutsättningar finns för en storskalig intensiv odling inom stora delar av inventeringsområdet. Ca 9% av den totala arealen beräknas vara lämplig för extensiv odling.

Areal (ha):

	Lämplig för intensiv odling	Lämplig för extensiv odling	Totalt
Icke bestående av åker	5.100	-	5.100
Igenväxande jord- bruksmark	1.400	300	1.700
Skogsmark	-	220	220
Myrmark	1.020	200	1.250
Summa	7.550	720	8.240

10% av den beräknade arealen har frändragits p g a risken för feltolkning vid inventeringen.

Produktion: Vid maximalt utnyttjande av ovanstående arealer, kan produktionen totalt beräknas till (ton Ts/år)

Intensiv odling	Extensiv odling	Totalt
145.000	3.000	148.000

Beräkningen är gjord med hänsyn till den förväntade produktionen på olika markslag (se också avsnitt 2.2.2).

Reduktion har skett med 20% p g a risken för dålig tillväxt.

148.000 ton Ts beräknas motsvara ca 68.000 m³ olja.

(Detta kan jämföras med Tierps kommuns nuvarande oljeförbrukning som uppgår till 62.000 ton olja. Källa: Energiplanering i Tierps kommun, rapport från Arbetsgruppen för energiplanering, december 1980.)

Syssel-
sättning: Vid odling av ovanstående arealer kan arbetskraftsbehovet uppskattas till ca 350-400 personer under ett uppbyggnadsskede om ca 5 år. Detta gäller odling, utvinning och omvandling. Den varaktiga sysselsättningen med odling och utvinning kan uppskattas till ca 140-180 helårsarbeten.

Konkurrer-
ande mark-
språk: _ _ Flera motstående intressen kan komma att göra sig gällande om hela den lämpliga arealen skulle utnyttjas.

Hela den icke bestående, men fortfarande utnyttjade åkermarksarealen kan sannolikt inte utnyttjas. Den del som bedömts som lämplig utgör ca 20% av kommunernas totala åkerareal, vilken knappast kan omföras till energiskogsmark, sett ur jordbrukssynpunkt utifrån dagens jordbrukspolitik.

Vid ett ökat tryck på myrmarkerna kommer antagligen bevarandekraven från naturvården att bli större, vilket kan komma att begränsa myrmarksarealen.

Den del av skogsmarken som kan åtgärdas och användas för energiskogsproduktion, kan också komma att bli intressant för normal skogsproduktion.

Konsekven-
ser: _ _ _ Markanvändning

Stora arealer öppen mark skulle komma att planteras och växa igen. I vissa områden utgörs den öppna marken helt av lämplig mark, som exempel kan nämnas området SV om Karlholm, samt stora delar av Hållnäsområdet. I dessa områden skulle markanvändningen förändras radikalt. Även sett över hela inventeringsområdet, skulle stora förändringar av markanvändningen bli följden om all mark tas i anspråk.

Landskapsbild

Genom att öppen mark skulle övergå till mer eller mindre sluten, kommer landskapsbilen att starkt förändras. Den ökade andelen sluten mark kommer också att kunna uppfattas av många människor, då ett flertal vägar löper igenom eller i direkt anslutning till idag öppna områden. Denna förändring bedöms med stor sannolikhet som negativ ur landskapsbildssynpunkt.

Det är dock troligt att stora delar av den icke bestående jordbruksmarken kan komma att förändras även om energiskogsodling inte genomförs.

Miljökonsekvenser

Flora och fauna skulle med stor säkerhet påverkas i icke önskvärd riktning i flera av de områden som skulle utnyttjas för energiskogsodling, samt även i dessas närhet. Graden av påverkan är i dagsläget svår att förutsäga.

Vattenmiljön i sjöar och vattendrag skulle påverkas, liksom också utflödesområdena vid kusten. Den samlade effekten i Tämnarån och Strömarån samt deras utlopp i Karlholmsfjärden riskerar att bli påtaglig. De av naturvårdsskäl skyddade vikarna Draget och Barknårsfjärden utgör också utflödesområden till större potentiella energiskogsytor, där förändringar kan uppstå. Detsamma gäller sjön Strömaren och den naturskyddade Kyrksjön. Vissa mindre sjöar kan också påverkas av vatten med lågt pH från dikade myrområden.

Många av de områden som idag är av intresse från kulturminnesvårdens sida skulle också komma att påverkas. Främst gäller detta Tämnaråns dalgång, som utpekats som större område av riksintresse samt delar av Hållnåshalvön. Även andra odlingslandskap skulle förändras på ett sätt som sannolikt inte kan accepteras.

Bedömning

Sammanfattningsvis kan sägas, att risken för negativa konsekvenser vid ett maximalt utnyttjande av den lämpliga marken, gör att energiskogsodling av denna omfattning knappast kan accepteras i området.

5.3.3 Alt. 3: Utnyttjande av den lämpligaste marken i ESO-distrikt

KARTA 3

Att utnyttja all den mark som bedömts som lämplig enligt alternativ 2 kommer knappast att bli realistisk. Nedan ges en skiss till en medelväg mellan alternativ 1 och 2, som ger utrymme för detaljbedömningar inom vissa områden, här kallade ESO-distrikt.

Dessa ESO-distrikt har avgränsats genom att studera ytornas läge och vägnätet inom området.

För varje distrikt har sedan en lämplig terminalpunkt för insamling och vidarehantering av materialet valts. Medelavståndet från terminalpunkten till de olika odlingsområdena inom distriktet har översiktligt beräknats liksom avståndet från terminalpunkten till Tierps tätort, som har antagits som största konsument inom inventeringsområdet.

Tanken är, att varje ESO-distrikt bör producera energiskog på en areal som motsvarar kapaciteten hos de skördemaskiner som för närvarande är under utveckling. Ett ESO-distrikt skulle alltså kunna avverkas per säsong, med full driftstid på en maskin. Transportkostnaderna för maskinen och arbetslaget kan därmed minskas och effektiviteten höjas, genom att större förflyttningar endast görs 1 gång/år, och då lämpligen mellan avverknings säsongerna.

Om omloppstiden för energiskogen beräknas till 3 år efter ett etableringsskede, skulle alltså 1 skördemaskin kunna användas per tre ESO-distrikt.

Kapaciteten hos maskiner för storskalig odling har bedömts bli ca 350 ha/säsong, med tvåskiftsarbete. (Magnusson, Leif)

Den totala arealen inom ESO-distrikten är betydligt större än 350 ha, varför det finns möjlighet att välja de ytor som är bäst lämpade och ger minst negativa konsekvenser. Avgränsningen av ESO-distrikten har även gjorts så, att distrikt med större andel ytor markerade som "större risk för miljöpåverkan", i allmänhet har en större totalareal, och därmed bättre urvalsmöjligheter.

Struktur: Totalt har 9 st ESO-distrikt avgränsats, vilket motsvarar 3 skördemaskiner. Distrikt I-III, IV-VI, VII-IX kan vardera betjänas av 1 maskin. Odlingen inom varje distrikt bör ha ett likåldrigt bestånd, om förflyttning mellan ESO-distrikten skall undvikas inom en avverknings säsong. Beskrivning av resp. distrikt görs under "ESO-distrikt" nedan.

Odlingsform: Inom varje distrikt finns ca 350 ha som odlas intensivt och som får betraktas som storskaliga. Vissa extensiva ytor kan finnas liksom några odlingar av småskalig husbehovskaraktär, vilka också kan förekomma utanför ESO-distrikten.

Areal: Den sammanlagda arealen för de 9 ESO-distrikten uppgår till 3.150 ha intensivt odlad energiskog. Till detta kan komma maximalt ca 700 ha extensiva ytor. Detta motsvarar ca 1/3 av den totalt markerade lämpliga arealen.

Produktion: Totalt kan produktionen beräknas till (ton Ts/år):

Intensiv odling	Extensiv odling	Totalt
65.000	4.200	69.200

69.200 ton Ts beräknas motsvara ca 31.000 m³ olja.

Sysselsättning: Under uppbyggnadsskedet om 5 år för odling, utvinning och omvandling ca 150 personer. Varaktig sysselsättning med odling och utvinning kan uppskattas till 60-80 helårsarbeten.

Konkurrerande markanspråk: Genom att det finns möjlighet att välja områden inom varje ESO-distrikt, bör konflikterna med motstående intressen kunna nedbringas avsevärt.

Hur stor andel av den lämpliga marken som behöver tas i anspråk för att komma upp till 350 ha anges nedan för varje ESO-distrikt.

Konsekvenser: Valmöjligheterna inom varje distrikt gör också att områden där negativa konsekvenser befaras kan undvikas. Möjligheter att finna områden där energiskogsodling kan accepteras ur de flesta aspekter bör vara god.

ESO-distrikten: ● I Sandby

<u>Arealer (ha):</u>	Icke bestående jordbruksmark	816
	Igenväxande jordbruksmark	109
	Skogsmark	0
	Myrmark	<u>114</u>
	Summa	1.039

Utnyttjandegrad:* _ _ _ 34%

Medelavstånd till odlingsområden inom distriktet: _ ca 5 km

Avstånd till Tierp: _ _ _ ca 20 km

* Del av den på kartan totalt redovisade lämpliga marken som skulle tas i anspråk.

Miljökonse-
kvenser: _ _

Stort öppet område som bedömts som lämpligt i sin helhet. Markanvändningen förändras för stora delar. Vid val av odlingsytor måste därför särskild hänsyn tas till landskapsbildens förändring, samt till kulturminnesvården, i områdets östra del, liksom strandskyddsförordnande. Vattenavrinning sker till Tämnaråns nedre del. Naturskyddat område finns strax innan utloppet vid Karlholm.

● II Tierp

<u>Arealer (ha):</u>	Icke bestående jordbruksmark	510
	Igenväxande jordbruksmark	189
	Skogsmark	4
	Myrmark	66
	Summa	769

Utnyttjande-
grad: _ _ _ 46%

Medelavstånd
inom distr.: ca 9 km

Avstånd till
Tierp: _ _ -

Miljökonse-
kvenser: _ Landskapsbilden måste särskilt beaktas runt Västland, liksom strandskyddet. Hänsyn måste tas till kulturminnesvårdens intressen i Tämnaråns dalgång. De flesta ytorna avvattnas till Täm-
narån. Effekten på område med skydd för grundvattnet beaktas.

● III Bäcklösen

<u>Arealer (ha):</u>	Icke bestående jordbruksmark	786
	Igenväxande jordbruksmark	61
	Skogsmark	13
	Myrmark	51
	Summa	911

Utnyttjande-
grad: _ _ _ 38%

Medelavstånd
inom distr: ca 5 km

Avstånd till
Tierp: _ _ ca 6 km

Miljökonse-
kvenser:

Längs vägen Väster-Ensta mot Djupa måste särskild hänsyn till landskapsbilden tas samt till kulturminnesvårdens intressen i området kring Tämnarån. Området avvattnas till Tämnarån. Effekten på område med skydd för grundvattnet beaktas

● IV Gryttjom

<u>Arealer (ha):</u>	Icke bestående jordbruksmark	867
	Igenväxande jordbruksmark	18
	Skogsmark	0
	Myrmark	<u>40</u>
	Summa	925

Utnyttjande-
grad: _ _ _ 38%

Medelavstånd
inom distr: ca 5 km

Avstånd till
Tierp: _ _ _ ca 8 km

Miljökonse-
kvenser: _ _
Särskild hänsyn till landskapsbilden vid Onskarby. Strandskydd längs Tämnarån beaktas, liksom eventuell effekt på område med grundvattenskydd vid Månkarbo. Området avvattnas till Tämnarån.

● V Mickelsbo

<u>Arealer (ha):</u>	Icke bestående jordbruksmark	463
	Igenväxande jordbruksmark	243
	Skogsmark	16
	Myrmark	<u>45</u>
	Summa	767

Utnyttjande-
grad: _ _ _ 46%

Medelavstånd
inom distr: ca 4 km

Avstånd till
Tierp: _ _ _ ca 10 km

Miljökonse-
kvenser: _ _

Särskild hänsyn till landskapsbilden vid Fastebo. Effekten på sjön Strömaren, dit de flesta ytor avvattnas, beaktas, badplats i sjöns södra del. Eventuell påverkan på vegetationen i naturintressant område kring bäcken vid Askfall (nr 324 i E. Haglunds "Naturvårdsinventering av Uppsala län, Del IX" 1979). Områdets södra del avvattnas via ESO-distrikt VI till den ur naturvårdssynpunkt intressanta Kyrksjön (nr 326).

● VI Tobo

<u>Arealer (ha):</u>	Icke bestående jordbruksmark	464
	Igenväxande jordbruksmark	454
	Skogsmark	11
	Myrmark	38
	Summa	967

Utnyttjande-
grad: _ _ _ 36%

Medelavstånd
inom distr.: ca 5 km

Avstånd till
Tierp: _ _ _ ca 15 km

Miljökonse-
kvenser: _ _ Särskild hänsyn till landskapsbildens förändring vid Botarbo-Fågelbo samt vid Sixarby och Vibo. Odling och därmed sammanhängande gödsling av rel. stora arealer nedlagd jordbruksmark kan påverka Kyrksjön (E. Haglund nr 326), dit området avvattnas.

● VII Hillebola

<u>Arealer (ha):</u>	Icke bestående jordbruksmark	553
	Igenväxande jordbruksmark	74
	Skogsmark	0
	Myrmark	106
	Summa	733

Utnyttjande-
grad: _ _ _ 48%

Medelavstånd
inom distr.: ca 5 km

Avstånd till
Tierp: _ _ _ ca 15 km

Miljökonse-
kvenser:

Landskapsbilden och strandskyddet längs Strömarån beaktas. Särskild hänsyn till landskapsbilden vid Valparbo, Knutbo samt Orsbo. Öppna områden som bedömts som lämpliga i sin helhet. Området avvattnas i huvudsak till Strömarån.

● VIII Vavd

<u>Arealer (ha):</u>	Icke bestående jordbruksmark	527
	Igenväxande jordbruksmark	313
	Skogsmark	122
	Myrmark	442
	Summa	1.404

Utnyttjande-
grad: _ _ _ _ 25%

Medelavstånd
inom distr.: ca 6 km

Avstånd till
Tierp: _ _ _ ca 33 km

Miljökonse-
kvenser: _ _

Landskapsbildens förändring vid Skällbo, Önsbo, Kärven samt Stora och Lille Kullen beaktas. Vatten med lågt pH efter ev. dikning av myrmark till Vallboån och Böleån samt tillskott av näringsämnen vid odling av mark som idag ej odlas. Visst tillskott även till Skälsjön. Utlopp huvudsakligen i Barknårsfjärden som betecknas som intressant för den vetenskapliga naturvården. Särskild hänsyn till kulturminnesvårdens intressen i området.

● IX Hällnäs

<u>Arealer (ha):</u>	Icke bestående jordbruksmark	641
	Igenväxande jordbruksmark	173
	Skogsmark	10
	Myrmark	237
	Summa	1.061

Utnyttjande-
grad: _ _ _ _ 33%

Medelavstånd
inom distr.: ca 4 km

Avstånd till
Tierp: _ _ _ ca 32 km

Miljökonse-
kvenser:

Landskapsbilden väster om Hällnäs samt längs Sladaån beaktas: Sladaån kan få tillskott av vatten med lågt pH vid ev. myrdikning, liksom Själsjön och sjön Storfjärden väster om Klungsten. Ökade halter av näringsämnen till ovanstående sjöar och vattendrag samt till Degertrusket riskeras. Större delen av området avvattnas via Sladaån ut i Draget, som är markerat som intressant för den vatenskapliga naturvården. Särskild hänsyn till kulturminnesvårdens intressen i området.

5.4 SLUTSATS

Det inventerade området ger mycket stora förutsättningar för odling av energiskog. Goda möjligheter bör finnas att välja ytor och odlingsformer som är bäst lämpade och som kan accepteras av de motstående intressen som finns.

Arbetsgruppen för energiplanering anger (dec. -80) i en översiktlig uppskattning att 15.000 m³ olja teoretiskt skulle kunna ersättas med energiskog.

Denna inventering visar att produktionen skulle kunna uppgå till åtminstone det dubbla, vad gäller tillgång på möjliga odlingsmarker, och naturligtvis under förutsättning av att produktionen/ha blir den man räknar med från odlingshåll. Detta motsvarar ca 50% av den nuvarande oljeförbrukningen (1980)

Den totala markresursen i inventeringsområdet är betydligt större, men den ökade risken för negativa konsekvenser vid mycket omfattande odlingar, gör att all lämplig mark inte kan utnyttjas.

Av avgörande betydelse för hur stora arealer som kan komma att uppodlas blir givetvis också markägarnas inställning, som till stor del kommer att bero av lönsamheten vid energiskogsodling.

Den stora sammanlagda lämpliga markarealen och därmed valmöjligheterna, gör dock att energiskog som framtida energikälla kan anses vara ett mycket intressant alternativ i området.

LITTERATUR

- American Society of Photography, 1974, Manual remote sensing, Fall Church, Virginia.
- Christersson, Lars, Projekt energiskog, Sveriges Lantbruksuniversitet, Ultuna, muntlig kontakt.
- Edén, Per, 1981, Energiskogsbruk, Nämnden för energiproduktionsforskning, NE 1981:8, Falun.
- Energiplanering i Tierps kommun, dec 1980, Rapport från Arbetsgruppen för energiplanering, Tierp.
- Fastighetsdatasystemet, Information augusti 1981, Broschyr från centralnämnden för fastighetsdata, Gävle.
- Flygbildsteknik och fjärranalys, 1980, Nämnden för skoglig flygbildsteknik, ISBN 91-857 48-10-2, Solna.
- Grip, Harald, 1980, Hydrologiska förutsättningar för energiskogsodling analyserad för två områden, Teknisk Rapport nr 4, Projekt Energiskogsodling, Sveriges Lantbruksuniversitet, Ultuna.
- Grip, Harald, Föredrag vid kursen "Energiskogsodling - nuläge", Ultuna, 1981, 10 14-17.
- Haglund, Eric, 1968-72, Naturvårdsinventering av Tierp-Älvkarleby kommuner, Länsstyrelsen i Uppsala län, Meddelanden från planeringsavdelningen, Uppsala.
- Hardell, Liljequist, Schuster & Wester, 1980, Biobränslen för värmeproduktion i kommunal energiplanering, Byggeforskningsrådet, rapport R102:1980, Stockholm.
- Karlsson, Rolf G, 1977, Mark för energiskogsbruk, underlagsmaterial för fysisk riksplanering 14:77, Bostadsdepartementet, Stockholm.
- Kihlbom, Ulf, 1970, Flygbildstolkning för jordartsbestämning, Svenska Utbildningsförlaget, Lund.
- Lindroth, Svante, 1981a, Mark för energiskog, NE 1981:26, Stockholm.
- Lindroth, Svante, 1981b, Inventering av energiskogsmark, Huvudmanual version II, Fältinstruktion 1981, Sveriges Lantbruksuniversitet, Inst. för skogstaxering, Umeå.
- Magnusson, Leif, SIKOB, muntlig kontakt.
- Mattsson, J-O, 1979, Introduktion till mikro, och lokalklimatologi, ISBN 81-40-44002-8, Liber Malmö,
- Rafstedt, Thomas & Andersson, Lars, Flygbildstolkning av myrvegetation, Statens Naturvårdsverk, SNV, PM 1433, Solna.

Salevid, Pernilla, 1981, Arbetsförbrukning och ekonomi vid lagring och eldning av flis och halm på familjejordbruk, Examensarbete 38, Inst. för lantbrukets byggnadsteknik (LBT), Uppsala.

Sirén, Gustaf, Projekt Energiskog, Sveriges Lantbruksuniversitet, Ultuna, muntlig kontakt.

Svenska sällskapet för antropologi och geografi, 1953-71, Atlas över Sverige, Generalstabens litografiska anstalts förlag, Stockholm.

Svensson, Ingvar, 1979, Var kan man odla energiskogar?, Inventering av mark för ESO med hjälp av landskapsanalys, Projekt Inventering biomassa, rapport nr 2, bilaga 1, Sveriges Lantbruksuniversitet, Konsulentavdelningens rapporter, Landskap 49, Alnarp.

Svensson, Ingvar & Åkerblom, Kjell, 1980, Regional studie över Uppland, Projekt Inventering biomassa, rapport till NE 1981, Sveriges Lantbruksuniversitet, Inst. för skogstaxering och Svenska Landskap AB, Malmö.

UNESCO, 1968, Areal survey and integrated studies - proceedings of the Toulouse conference 1964, Paris.

Wastensson, L, 1969, Blockstudier i Flygbilder, SGU serie nr 638.

Wiklander, Gunnar, Projekt Energiskog, Sveriges Lantbruksuniversitet, Ultuna, muntlig kontakt.

Värdering Lantbruk, Del 1, 1981, Värderingsregler, Allmän fastighetstaxering 1981, Riksskatteverket, Solna.

Åkerblom, Kjell, 1980, Kriterier för inventering av ESO-mark på lokal-kommunal nivå, Delrapport till Statens Planverk, Svenska Landskap AB, Malmö.

UNDERLAGSMATERIAL OCH KONTAKTER

Data från riksskogstaxeringen

Ekonomiska kartan

Fastighetstaxeringsregistret

Flygbilder över undersökningsområdet

Geologiska kartblad, serie Aa över norra Uppland, SGU,
inklusive beskrivningar

Kommunöversikt för Tierps kommun, 1977

Kommunöversikt för Älvkarleby kommun, 1976

Lantbruksnämnden i Uppsala län

Lantbruksregistret, utdrag ur lantbruksräkningen 1976

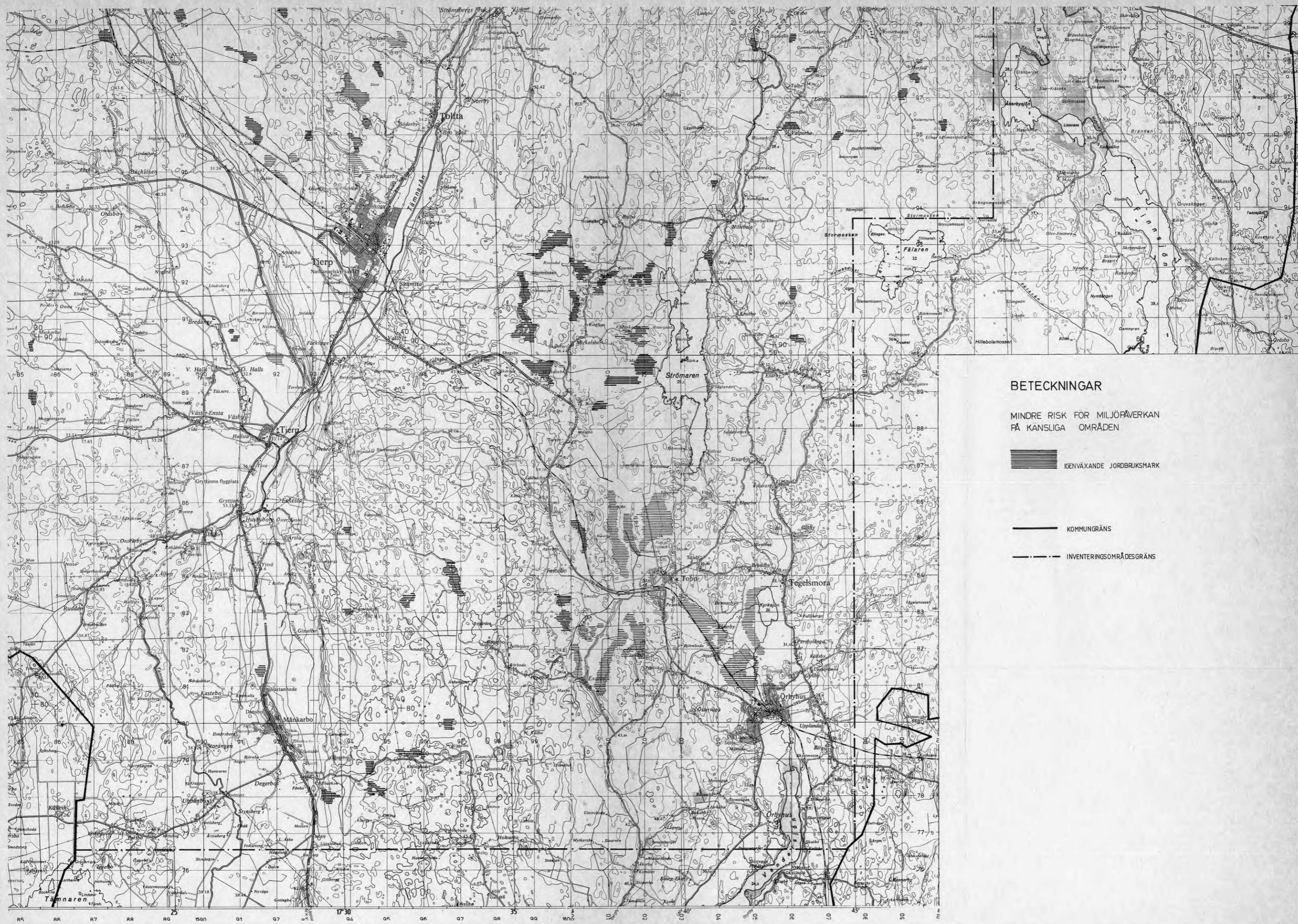
Länsstyrelsen i Uppsala län

Skogsvårdsstyrelsen i Uppsala län

Tierps kommun

Topografiska kartan

Älvkarleby kommun



BETECKNINGAR

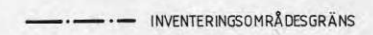
MINDRE RISK FÖR MILJÖPÅVERKAN
PÅ KÄNSLIGA OMRÅDEN



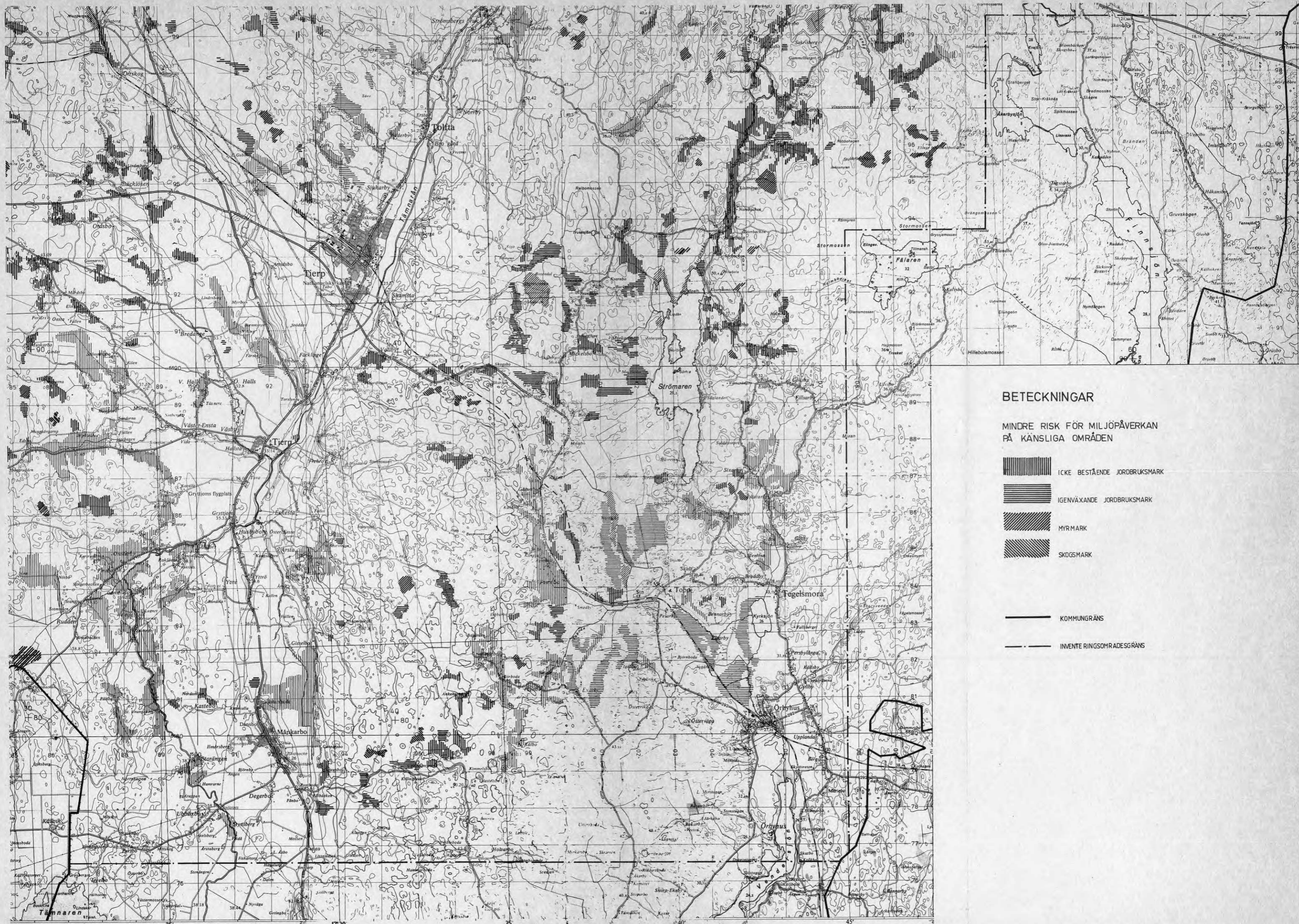
IGENVÄXANDE JORDBRUKSMARK



KOMMUNGRÄNS




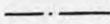
INVENTERINGSOMRÅDESGRÄNS

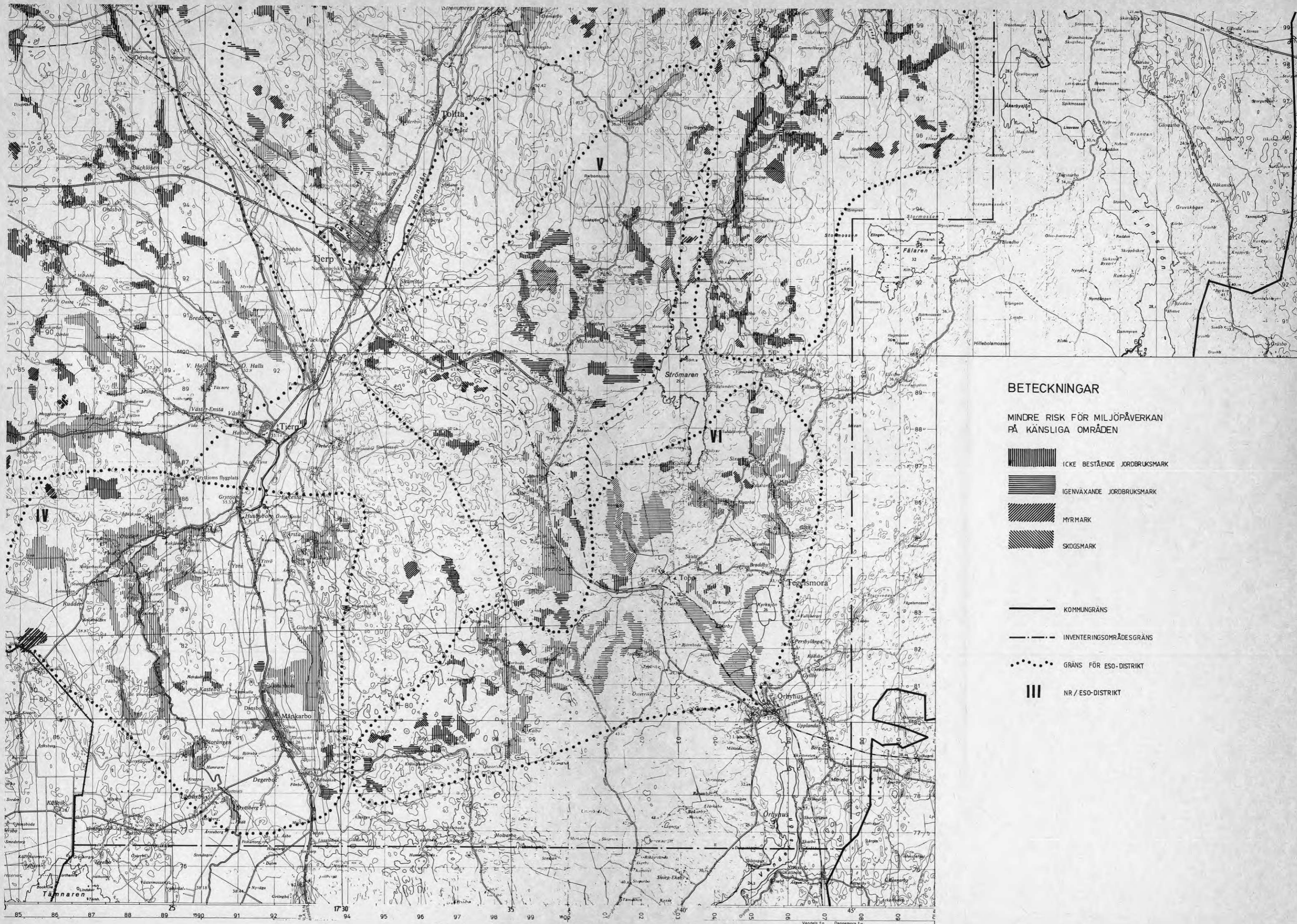


BETECKNINGAR

MINDRE RISK FÖR MILJÖPÅVERKAN
PÅ KÄNSLIGA OMRÅDEN





-  ICKE BESTÄENDE JORDBRUKSMARK
-  IGENVÄXANDE JORDBRUKSMARK
-  MYRMARK
-  SKOGSMARK





-  KOMMUNGRÄNS
-  INVENTE RINGSOMRADESGRÄNS



BETECKNINGAR

MINDRE RISK FÖR MILJÖPÅVERKAN
PÅ KÄNSLIGA OMRÅDEN

-  ICKE BESTÄENDE JORDBRUKSMARK
-  IGENVÄXANDE JORDBRUKSMARK
-  MYRMARK
-  SKOGSMARK

-  KOMMUNGRÄNS
-  INVENTERINGSOMRÅDESGRÄNS
-  GRÄNS FÖR ESO-DISTRIKT
-  NR / ESO-DISTRIKT

**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
800885-0 från Statens råd för byggnadsforskning
till Landskapsarkitekterna Svenska Landskap AB,
Malmö.**

R61: 1983

ISBN 91-540-3919-3

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6700761

**Abonnemangsgrupp:
X. Samhällsplanering**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

Cirka pris: 30 kr exkl moms