

Björk på nedlagd åkermark i Norrbotten

Etableringsmöjligheter och gödsling med restprodukter

DELRAPPORT 3

ELISABET KÖRLOF
KERSTIN GRENNBERG

BJÖRK PÅ NEDLAGD ÅKERMARK I NORRBOTTEN.

Etableringsmöjligheter och gödsling med
restprodukter.

Delrapport 3:

Fältförsök. Resultat och utvärdering av tredje växtsäsongen.

av

Elisabet Körlof och Kerstin Grennberg

Avdelningen för Restproduktteknik
Institutionen för Samhällsbyggnadsteknik
Tekniska Högskolan i Luleå

FÖRORD

Denna rapport omfattar den tredje växtsäsongens observationer och utvärderingar av de björkar, som planterades på försöksytorna i Juoksengi och Armasjärvi i Övertorneå kommun. Projektets uppläggnings- och observationer samt utvärderingar av de två första växtsäsongerna finns dokumenterat i:

Körlof, E. & Grennberg, K. Björk på nedlagd åkermark i Norrbotten. Etableringsmöjligheter och gödsling med restprodukter. Delrapport 2: Fältförsök. Teknisk rapport 1990:23T. Tekniska Högskolan i Luleå.

Till bidragsgivarna Stiftelsen Ekotopen i Övertorneå och Norrbottens Forskningsråd framföres ett varmt tack.

Projektledare har varit professor Nils Tiberg.

Ansvarig för arbeten och observationer i fält har varit Elisabet Körlof. Kerstin Grennberg blev engagerad i fältförsöksdelen av projektet på ett sent stadium och har i denna del av projektet enbart arbetat med utvärdering av insamlade observationer och mätresultat samt utformning av delrapporterna.

Errata:

Vid genomgång av siffermaterialet inför slutrapporteringen av projektet har följande felaktigheter i delrapport 2 upptäckts:

Bilaga III Parcell 13 (noll)

Nr 11 skall vara nr 15,
nr 12 skall vara nr 14
nr 14 skall vara nr 12
nr 15 skall vara nr 11.

Parcell 6 (NPK)

Nr 15 : Höjden skall vara 57 cm och diametern 9 mm.

Parcell 7 (stall)

Nr 11 Höjden skall vara 49 cm.

Luleå i december 1990

Elisabet Körlof

Kerstin Grennberg

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning.....	4
Inledning.....	5
Metoder	5
Resultat	
Plantskador	5
Björkarnas diameter och höjd.....	7
Markvegetationens artsammansättning på provytorna	11
Diskussion.....	13
Referenser	15
Bilaga I och II	
Tecken- och förkortningsförklaringar.....	16
Bilaga I Höjd- och diametermätningar för björkplantorna på försöksytan i Juoksengi.....	17
Bilaga II Höjd- och diametermätningar för björkplantorna på försöksytan i Armasjärvi.....	33

SAMMANFATTNING

Projektet har syftat till att undersöka möjligheterna att etablera bestånd av vårtbjörk (*Betula pendula*) på nedlagd åkermark i Norrbotten. Björkplantorna har planterats efter markberedning på försöksytor i Juoksengi och Armasjärvi. I Juoksengi planterades 16 parceller med vardera 25 plantor alltså 400 björkar, medan antalet i Armasjärvi var 4 parceller med vardera 25 plantor alltså 100 björkar. Parcellerna gödslades med aska, stallgödsel resp. NPK. Uppföljning av fältförsöket har skett genom att plantornas tillväxt har mätts och eventuella skador dokumenterats. Markvegetationens etablering och reaktion på de olika gödselgivorna har studerats för att utröna dess inverkan på plantornas etableringsmöjligheter.

Observationer av björkplantorna efter den tredje vegetationsperiodens slut kan summeras i följande punkter:

Plantskador och döda plantor:

Antalet harbetade plantor på provytan i Juoksengi var 18% medan 36% av plantorna var angripna av smågnagare. Skadorna var ojämnt fördelade över parcellerna.

Vid slutet av den tredje växtsäsongen hade endast 8% av plantorna dött. En överlevnad av 92% för björkarna efter tre växtsäsonger bör betraktas som mycket god.

På provytan i Armasjärvi var 13% av plantorna ren-(älg-)betade. Ingen planta hade dött under de tre växtsäsongerna.

Björkarnas medelhöjder:

Medelhöjderna för samtliga björkar hade ökat under den tredje växtsäsongen, även på de parceller, som haft dålig medeltillväxt under föregående växtsäsonger. Variationen i medelhöjderna för björkar planterade på parceller med samma gödsling på provytan i Juoksengi var stor. Detta antas bero på skillnader i markförhållandena före gödslingen. På provytan i Juoksengi växte de askgödslade björkarna bäst, medan i Armasjärvi växte de NPK-gödslade bäst.

Markvegetationen:

Under den tredje växtsäsongen har mossor etablerats i bottenskiktet och mängden gräs har ökat på bekostnad av örterna jämfört med föregående växtsäsonger.

INLEDNING.

Projektet har under den gångna tredje växtsäsongen följts upp med observationer av markvegetationens täckningsgrad och artsammansättning, inventering av antal och typ av plantskador samt mätning av björkarnas höjder och diametrar.

METODER.

De metoder, som använts vid mätningar och observationer, är desamma, som förut beskrivits (Körlof & Grennberg, 1990).

RESULTAT.

PLANTSKADOR

PROVYTAN I JUOKSENGI.

Vid inventering av plantorna konstaterades endast skador av hare och smågnagare. Hararna skadar plantorna genom att äta av grenarna medan smågnagare skadar barken. Andelen skadade plantor varierade kraftigt jämfört med tidigare år.

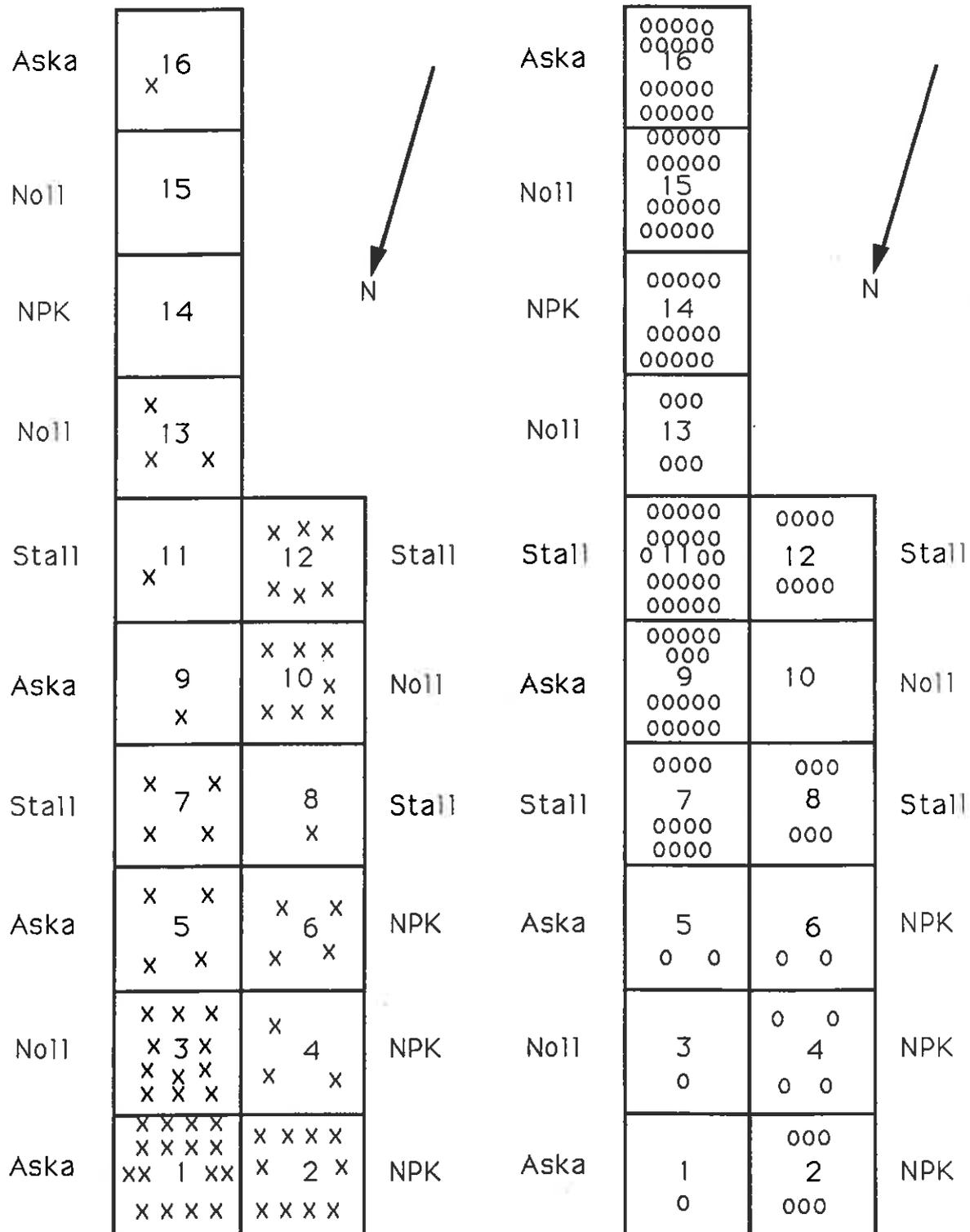
Av tabell 1 framgår att andelen harbetade plantor hade minskat under tredje växtsäsongen jämfört med andra växtsäsongen, då de var dubbelt så många som under den första växtsäsongen. Antalet smågnagarangrepp hade däremot ökat kraftigt från år 2 till år 3. Fördelningen av döda plantor på de olika parcellerna framgår av bilaga I.

Tabell 1. Antal och procent har- och smågnagarskadade samt döda plantor på provytan i Juoksengi.

Typ av skada	Växtsäsong 1		Slut säsong 2		Slut säsong 3	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%
Harbetade plantor	41	10	97	24	72	18
Smågnagarangrepp	0	0	20	5	144	36
Döda plantor	10	3	20	5	32	8

Anm. En del av plantorna dubbelredovisas därför att skador som är äldre än 6-8 veckor är svåra att tidsbestämma. Många plantor har angrepp av både hare och smågnagare. Här redovisas skadade och döda plantor separat. Antalet skadade och döda plantor kan därför inte adderas.

Fördelningen av skadorna mellan parcellerna redovisas i figur 1. HARBETADE plantor fanns framför allt på parcellerna 1, 2 och 3. Smågnagarangripna plantor förekom främst på parcellerna 7, 9, 11, 14, 15 och 16.



Figur 1. Antalet konstaterade skador orsakade av harar (x) och smågnagare (o) fördelade mellan parcellerna på försöksytan i Juoksengi vid tredje växtsäsongens slut hösten 1990.

PROVYTAN I ARMASJÄRVI.

Andelen skadade plantor varierade mellan de tre växtsäsongerna och också mellan de olika parcellerna (tabell 2). Andelen plantor, som skadats av renar var 25 % första växtsäsongen medan smågnagarna hade angripit 28% av björkarna vid inventeringen vid slutet av den andra växtsäsongen. Inga döda plantor har hittills noterats på provytan i Armasjärvi.

Tabell 2. Antal konstaterade har (h)-, smågnagar (sg)- och ren (r) eller älg- skadade plantor på försöksytan i Armasjärvi under tre växtsäsonger.

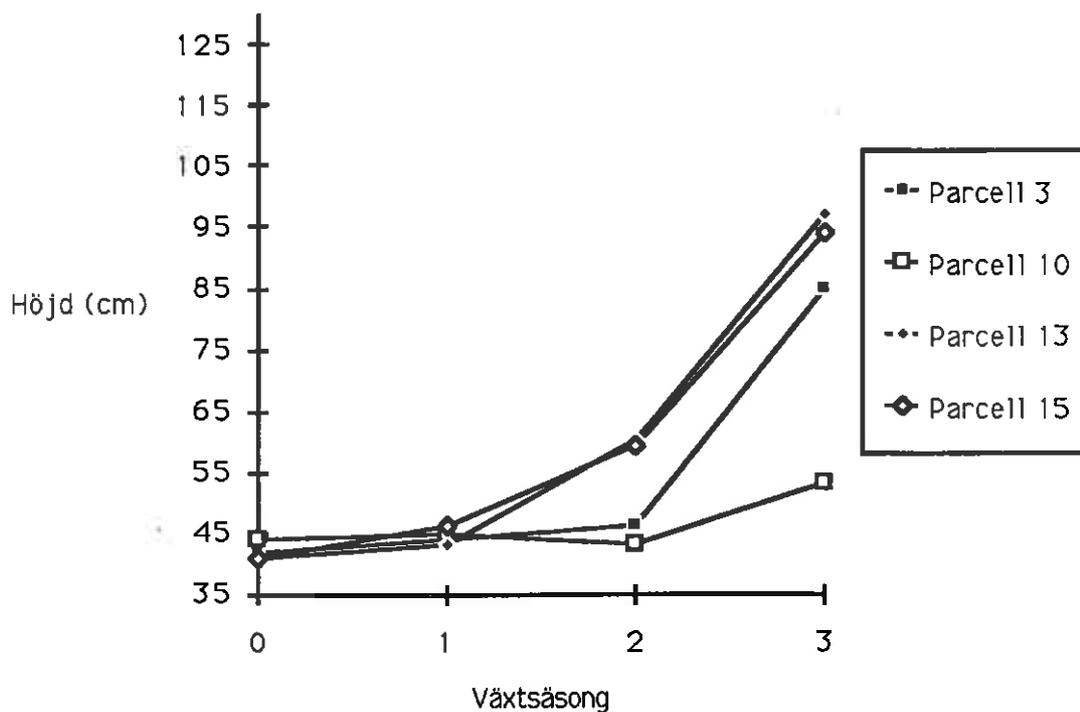
Parcell	Växtsäsong 1			Slut säsong 2			Slut säsong 3		
	h	r	sg	h	r	sg	h	r	sg
Noll						9		2	
Aska	6	6				1		1	
NPK	7	13	3	7		11	6	1	
Stall	6	6		3		7	4		
Summa	19	25	3	10		28	13	1	

BJÖRKARNAS DIAMETER OCH HÖJD.

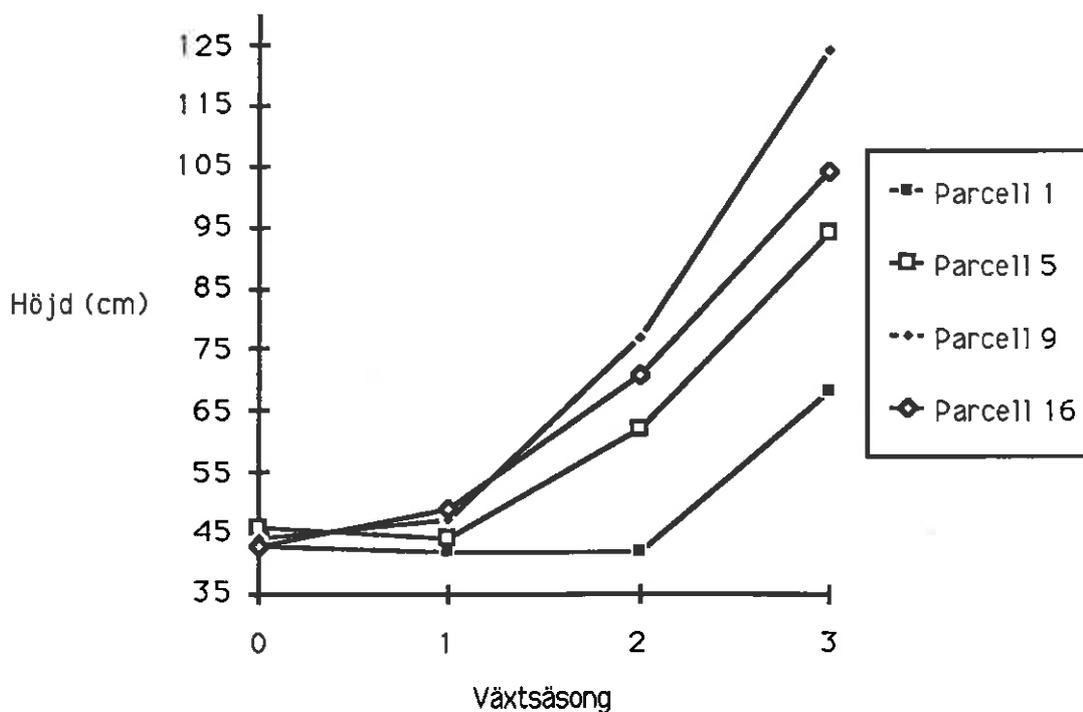
PROVYTAN I JUOKSENGI

Höjderna och diametrarna för björkarna redovisas i bilaga I.

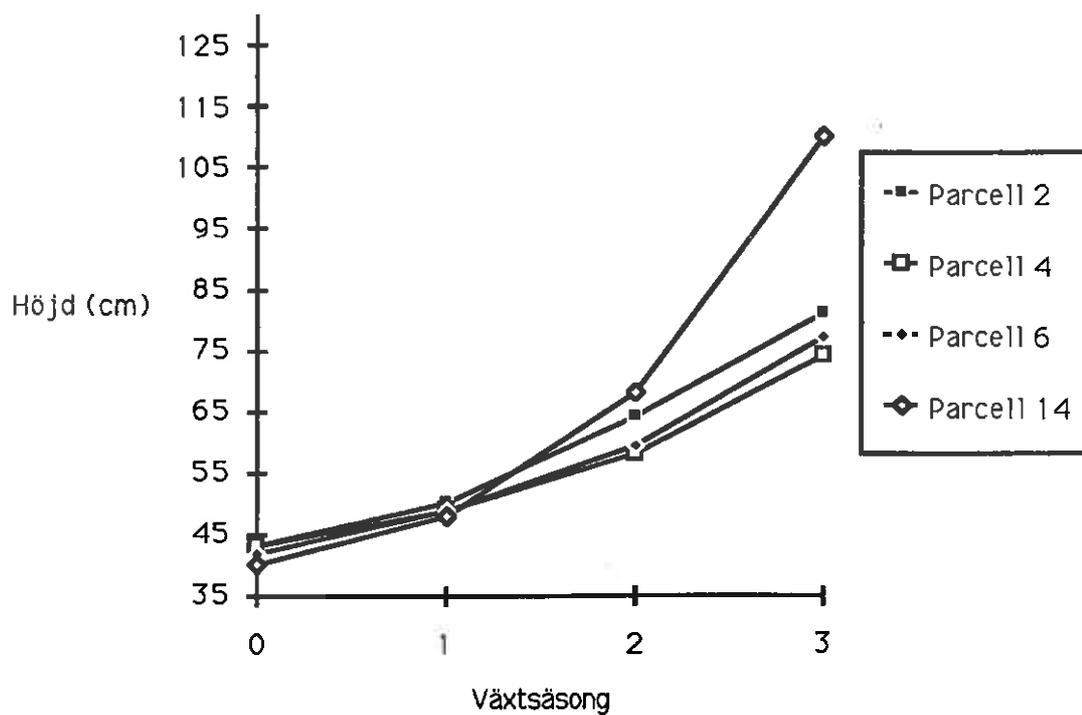
I figurerna 2-5 redovisas höjderna i medeltal för björkarna från de fyra parcellerna för varje provytetyp (noll-, ask-, NPK- och stallgödsling). Tillväxtkurvorna visar att medelhöjderna för björkarna på alla parcellerna har ökat markant, även på parcellerna 1 (askgödslad), 7, 8, 11 och 12 (stallgödslade) samt 3 och 10 (ogödslade). På de nämnda parcellerna har medeltillväxten under de två föregående växtsäsongerna varit mycket dålig.



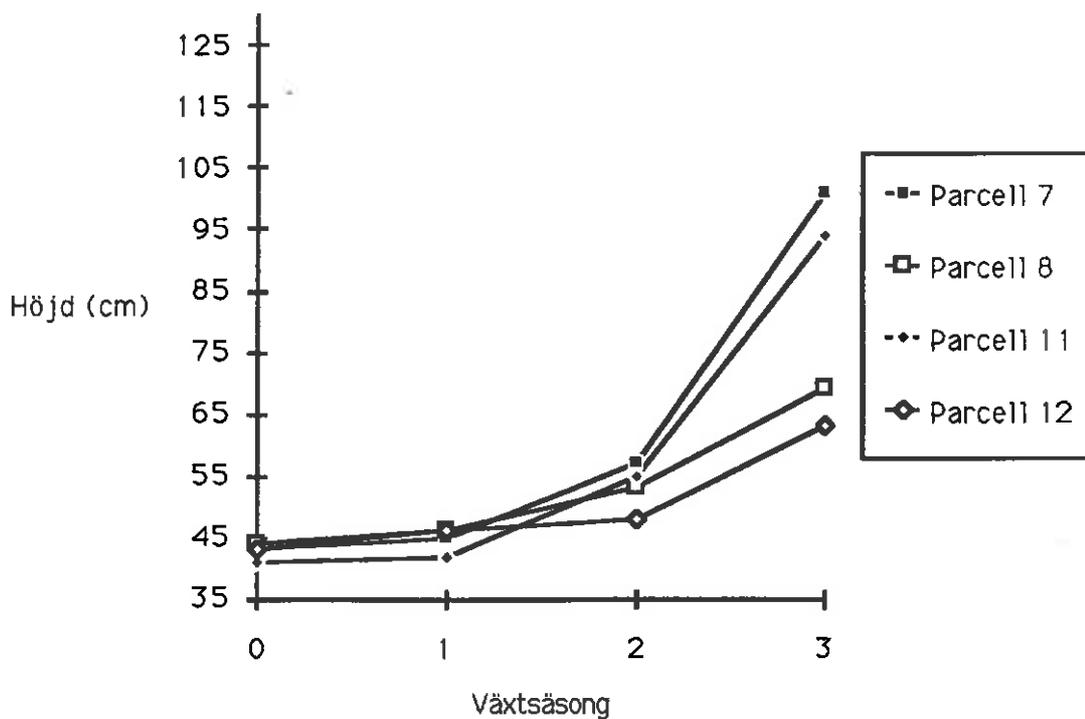
Figur 2. Medelhöjder för alla levande plantor på de fyra ogödslade (noll) parcellerna på försöksytan i Juoksengi.



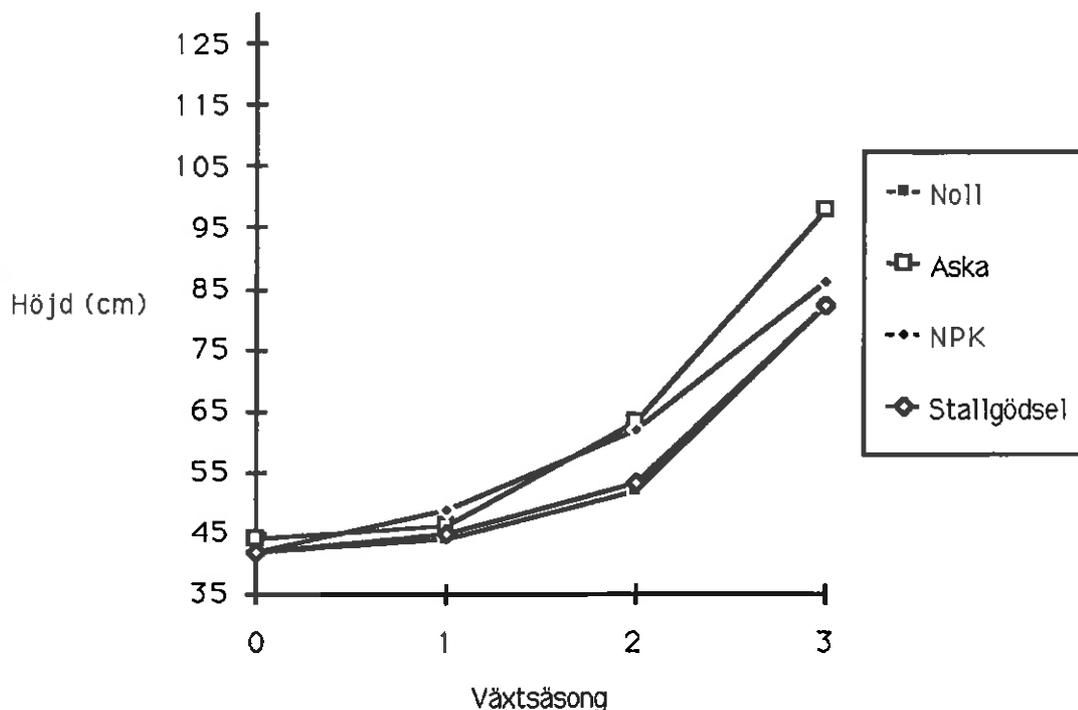
Figur 3. Medelhöjder för alla levande plantor på de askgödslade parcellerna på försöksytan i Juoksengi.



Figur 4. Medelhöjder för alla levande plantor på de NPK-gödslade parcellerna på försöksytan i Juoksengi.



Figur 5. Medelhöjder för alla levande plantor på de fyra parcellerna gödslade med stallgödsel på försöksytan i Juoksengi.



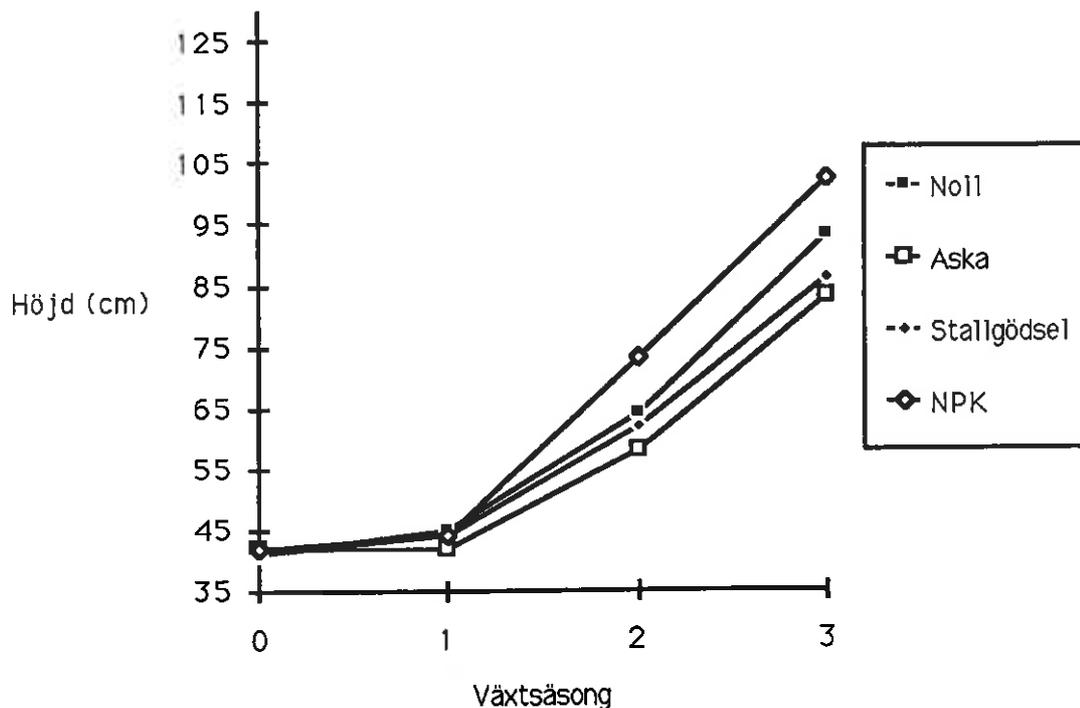
Figur 6. Medelvärden för samtliga levande plantors höjder inom respektive parcelltyp på försöksytan i Juoksengi.

Figur 6 visar medelvärdena för alla plantornas höjder inom respektive parcelltyp. Efter tre växstsäsonger var det ingen större skillnad mellan höjdernas medelvärden med undantag av de askgödslade björkarna, som hade det högsta värdet.

PROVYTAN I ARMASJÄRVI

Höjderna och diametrarna för björkarna finns redovisade i bilaga II.

Medelvärdena för höjderna för alla björkar på de fyra parcellerna visas i figur 7. Efter den tredje liksom efter den andra växstsäsongen var medelvärdet för björkarnas höjder högst på den NPK-gödslade parcellen.



Figur 7. Medelvärden för samtliga levande plantors höjder på de fyra parcelltyperna på försöksytan i Armasjärvi.

MARKVEGETATIONENS UTSEENDE OCH ARTSAMMANSÄTTNING PÅ PROVYTORNA.

PROVYTAN I JUOKSENGI

De under föregående växstsäsonger skarpa gränserna i växtlighet mellan parcellerna på provytan har i det närmaste försvunnit. Gräsen har nu etablerats ganska homogent och den artvariation av örter, som tidigare fanns mellan parcellerna, har försvunnit.

En liten skillnad i markvegetationens höjd mellan provytans södra del och dess norra del konstaterades. Den visar att gräsen på försöksytans södra del var ca. 1 dm längre än gräsen på försöksytans norra del.

Markvegetationen består efter tre växstsäsonger av bottenskikt och fältskikt. Markvegetationens täckningsgrad varierar mellan 80-90%.

Ett bottenskikt av mossor hade etablerats med en täckningsgrad på 70-90% och höjden 0,1-2,5 cm. De dominerande mossorna var hakmossor (*Rhytiadelphus sp.*), stjärnmossor (*Mnium sp.*), björnmossor (*Polytricum sp.*) och väggmossa (*Pleurozium Schreberi*).

Fältskiktet bestod av gräs och örter. Täckningsgraden av gräs och örter varierade mellan intervallen 3:2 och 7:1, dvs gräsen dominerade. De flesta örterna var lågväxande. Höjden hos de flesta örterna var mindre än halva gräshöjden.

De vanligaste gräsarterna var tuvtåtel (*Deschampsia caespitosa*) och kruståtel (*Deschampsia flexuosa*). Övriga gräs, som förekom men i ringa omfattning, var timotej (*Phleum pratense*), rajgräs (*Lolium perenne*) och strandråg (*Elymus arenarius*).

Örterna representerades huvudsakligen av groblad (*Plantago major*), klöver (*Trifolium sp.*), smörblommor (*Ranunculus sp.*), kamomill (*Matricaria sp.*), rölleka (*Achillea millefolium*), rallarros (*Epilobium angustifolium*), maskros (*Taraxacum sp.*), kråkvicker (*Vicia cracca*), ängssyra (*Rumex acetosa*) och krusskräppa (*Rumex crispus*).

Dessa örter förekom på de flesta parcellerna utan någon skillnad i art-sammansättning, som kunde bero på de olika gödselmedlen. En viss skillnad kunde noteras mellan provytans norra och södra del där den södra delen syntes något frodigare.

Enstaka exemplar av sälg (*Salix sp.*) och glasbjörk (*Betula pubescens*) noterades.

PROVYTAN I ARMASJÄRVI.

Täckningsgraden för gräs respektive örter varierade starkt mellan de fyra parcellerna.

Nollparcellen. Gräsen var kruståtel (*Deschampsia flexuosa*), tuvtåtel (*Deschampsia caespitosa*) och ängskavle (*Alopecurus pratensis*).

Täckningsgraden var ca 80%. Örterna bestod främst av klöver (*Trifolium sp.*) och smörblommor (*Ranunculus sp.*). Det fanns även exemplar av brudborste (*Cirsium heterophyllum*), rölleka (*Achillea millefolium*), nysört (*Achillea ptarmica*), mårör (*Galium sp.*) samt stenbär (*Rubus saxatilis*).

Mossorna representerades av väggmossa (*Pleurozium Schreberi*), hakmossor (*Rhytidiadelphus sp.*) och stjärnmossor (*Mnium sp.*).

Askparcellen. Gräsen, som bestod av kruståtel (*Deschampsia flexuosa*) och tuvtåtel (*Deschampsia caespitosa*) i förhållandet 9:1, hade en täckningsgrad av 60%. Örterna representerades här av rallarros (*Epilobium angustifolium*), rölleka (*Achillea millefolium*), nävor (*Geranium sp.*), brudborste (*Cirsium heterophyllum*), älgört (*Filipendula ulmaria*), klöver (*Trifolium sp.*) och smörblommor (*Ranunculus sp.*).

Mossan, som identifierades, var hakmossa (*Rhytidiadelphus sp.*).

NPK-parcellen. På denna parcell var grässets täckningsgrad 20-30%. Det förhärskande gräset var tuvtåtel (*Deschampsia caespitosa*), lokaliserat till parcellens norra del.

Örterna representerades av vial (*Lathyrus sp.*), klöver (*Trifolium sp.*), rölleka (*Achillea millefolium*), enstaka exemplar av brudborste (*Cirsium heterophyllum*), smörblommor (*Trifolium sp.*), nysört (*Achillea ptarmica*) och nävor (*Geranium sp.*).

I bottenskiktet fanns hakmossor (*Rhytidiadelphus sp.*) och stjärnmossor (*Mnium sp.*).

Stallgödslad parcell. Gräsens täckningsgrad var 50% och representerades av kruståtel (*Deschampsia flexuosa*) och tuvtåtel (*Deschampsia caespitosa*) i förhållandet 8:2. Örterna var främst smörblommor (*Ranunculus sp.*), men även klöver (*Trifolium sp.*), vial (*Lathyrus sp.*) samt enstaka exemplar av rallarros (*Epilobium angustifolium*) och nysört (*Achillea ptarmica*) noterades.

Mosstäckets var glesare än på de ask- och NPK-gödslade parcellerna. Stjärnmossor (*Mnium sp.*), hakmossor (*Rhytidiadelphus sp.*) och väggmossa (*Pleurozium Schreberi*) växte här.

DISKUSSION

Plantskador på björkarna i Juoksengi.

Under de två första åren konstaterades inga eller få angrepp av smågnagare på plantorna i Juoksengi. Under det tredje året angreps 36 % av plantorna (tabell 1 och figur 1). Detta kan möjligen bero på att ett tätare och mer homogent grästäck, som kan ha gynnat smågnagarna, etablerades under den tredje växtsäsongen.

Att de konstaterade angreppen var färre första växtsäsongen kan bero på markberedningen, som gjordes omedelbart före planteringen, undanröjde skydd, föda och boplatser. Den första växtsäsongen blev också mycket kortare än de nästkommande, eftersom plantorna kom i jorden under senare delen av juni månad. En orsak till det varierande antalet angrepp på björkarna under de olika växtsäsongerna kan vara den regelbundna cykel i individantal, som många djurarter genomgår, med stort individantal vissa år och få under andra år.

Plantskador på björkarna i Armasjärvi.

Skadefrekvensen för björkarna på provytan i Armasjärvi var delvis anorlunda än i på ytan i Juoksengi. Under den första och tredje växtsäsongen var det framför allt skador orsakade av ren (älg), som var förhärskande. Under den andra växtsäsongen var det 28 % av björkarna, som

angreps av smågnagare, medan sådana skador förekom endast på 5 % av björkarna på provytan i Juoksengi.

Skadornas inverkan på plantornas tillväxt.

En jämförelse mellan medelvärdena för björkarnas höjder (figurerna 2-5) och antalet konstaterade skador på björkarna (figur 1) för tredje växtsäsongen indikerar att medelvärdena för höjderna på parceller med många angrepp av smågnagare och /eller harar inte var påfallande låga i jämförelse med medelvärdena för höjder på parceller med få skador. För björkarna i Armasjärvi kan konstateras att de på NPK-gödslad parcell hade de flesta skadorna (tabell 2). Trots detta var medelvärdet för höjderna högst för björkarna på denna parcell (figur 7).

Gödslingens inverkan på markvegetationen och björkarnas höjdtillväxt under den tredje växtsäsongen.

Under tredje växtsäsongen har flera olika mossor etablerats i botten-skikten på provytorna och mängden gräs har ökat markant.

Gödselmedlens inverkan på markvegetationen tycks ha ebbat ut eftersom de skarpa gränserna mellan parceller med olika gödselmedel har försvunnit. Även insådd kan ha bidragit till utjämningen i artsammansättning, främst gräsarter, mellan parcellerna. Nuvarande skillnader i markvegetation beror främst på olikheter i markförhållanden mellan olika delar av försöksytorna.

En jämförelse mellan medelhöjderna för alla överlevande björkplantor på parcellerna i Juoksengi visar att de var lägre för björkarna på parcellerna 1, 2, 4, 6, 8, 10 och 12. Detta kan förklaras med att parcellerna 2, 4, 6, 8, 10 och 12 gödslats i västra kanten med lägre givor än övrig yta i ett skede före detta försöks start. Marken, som sedan blev parcell 1, har använts för tippning av avfall (Körlof & Grennberg, 1990). För att få en uppfattning om gödselmedlens inverkan på björkarnas medelhöjder bör kanske den ogödslade parcellen 10 användas för jämförelse med parcellerna 1, 2, 4, 6, 8 och 12. På motsvarande sätt kan resterande parceller jämföras med de ogödslade parcellerna 3, 13 och 15 som referenser.

Raulo (1987) refererar experiment gjorda i Finland, som visar att NPK-gödsling av fylljorden vid plantering av björkar påverkar överlevnaden negativt jämfört med ogödslad fylljord. I det senare fallet rapporterar Raulo en överlevnad av 81,7 % efter ett år. En jämförelse med de resultat som presenteras i denna rapport, visar att antalet döda plantor efter tre växtsäsonger var 8 %, dvs 92 % överlevnad.

REFERENSER

Körlof, E. & Grennberg, K. (1990)

Björk på nedlagd åkermark i Norrbotten. Etableringsmöjligheter och gödsling med restprodukter. Teknisk rapport 1990:23T. Tekniska Högskolan i Luleå.

Raulo, J. (1987)

Björkboken ISBN 91-85748-61-7. Skogsstyrelsens förlag, Jönköping.

BILAGA I OCH II:

Tecken- och förkortningsförklaringar.

- * Plantor med mindre skador
- () Plantor med större skador.
- Förmodligen död planta. Mätvärde saknas.
- ? Svårt att avgöra hur stor del av plantan som lever
- RS Rotskott
- d Död planta
- P nr Planta nr
- h pl -88 Höjd i cm vid planteringen 1988.
- h -88 Höjd i cm efter vegetationsperiodens slut 1988.
- h -89 Höjd i cm efter vegetationsperiodens slut 1989.
- h -90 Höjd i cm efter vegetationsperiodens slut 1990.
- d pl-88 Diameter i mm i marknivå vid planteringen 1988.
- d -88 Diameter i mm i marknivå efter vegetationsperiodens slut 1988.
- d -89 Diameter i mm i marknivå efter vegetationsperiodens slut 1989.
- d -90 Diameter i mm i marknivå efter vegetationsperiodens slut 1990.

BILAGA I.

Höjd- och diametermätningar för björkplantorna
på försöksytan i Juoksengi.

Ogödslade (noll) parceller (3,10,13,15).

Askgödslade parceller (1,5,9,16).

NPK-gödslade parceller (2,2,6,14).

Stallgödslade parceller (7,8,11,12).

Parcell 3 (noll):

P nr	h.pl-88	h-88	h-89	h-90	dpl.-88	d.-88	d.-89	d.-90
1	46	54	62	119	5	6	11	14
2	48	-	(25)	(60)	4	-	7	10
3	47	49	75	119*	4	5	11	16
4	48	53	(10)	RSd	4	5	7	-
5	47	51	62	77	4	5	8	9
6	39	41	71	102*	4	5	9	14
7	45	47	(48)	112*	4	5	6	11
8	44	?	90	139	4	5	10	16
9	47	-	(13)	(35)	4	?	6	-
10	32	36	42	46	4	5	7	7
11	36	41	(14)	-	4	5	6	-
12	47	47	60	97*	4	5	8	12
13	34	41	62	127	3	4	8	13
14	42	45	(10)	(46)	4	5	7	8
15	41	(23)	(35)	(45)	4	4	7	8
16	43	46	63	113	4	5	9	12
17	42	44	(9)	(30)	4	5	8	-
18	34	-d	-d	-d	3	-	-	-
19	33	45	(5)	-d	3	5	5	-
20	38	41	63	(47)	3	5	7	8
21	48	50	62	81*	3	5	7	10
22	43	45	52	63	3	5	6	8
23	41	45	71	117	3	5	10	19
24	35	39	57	121	4	5	9	13
25	44	47	53	86	4	5	8	11

Parcell 10 (noll):

P nr	h.pl-88	h-88	h-89	h-90	dpl.-88	d.-88	d.-89	d.-90
1	51	51	53	-	4	5	6	-
2	44	44*	(23)	(39)	3	4	5*	7
3	39	-	(32)	(38)	4	-	5*	6
4	50	-	45	45	4	-	7	7
5	44	-d	-d	-d	4	-	-	-
6	42	48	54	(51)	4	5	7	8
7	44	50	52	88	3	5	7	10
8	47	50	57	73	4	5	6	7
9	44	-	(40)	(41)	3	-	5*	5
10	43	43	45	60	4	5	7	9
11	45	46	52	59	5	6	7	7
12	45	46	55	55	3	5	8	8
13	47	47	65	94	4	5	9	9
14	43	43*	54	71	4	6	10	12
15	49	49*	(20)	-	4	5	5*	-
16	44	(15)	-	(43)	5	5*	6*	7
17	42	45	52	64	4	5	7	8
18	43	45	-	RSd	4	5	-	-
19	48	49	53	54	4	5	7	8
20	44	-	-	-d	4	-	-	-
21	42	-	(13)	(45)	3	-	5*	6
22	42	45	48	(35)	4	5	6	7
23	49	53	(19)	(23)	3	5	5	5
24	31*	34*	39*	44	3*	5*	5*	5
25	38	39*	42*	42	2*	5*	5*	5

Parcell 13 (noll):

P nr	h.pl-88	h-88	h-89	h-90	dpl.-88	d.-88	d.-89	d.-90
1	42	45	79	104*	4	6	13	15
2	43	44	75	147	4	5	16	18
3	37	49	62	104	3	5	9	14
4	41	(21)	(30)	(44)	4	5	7	9
5	43	44	79	129	4	5	10	12
6	43	43*	61*	95	4	4	10	11
7	(24)	(24)*	(84)	136*	4	6	13	16
8	38	42	87	117*	4	5	12	17
9	48	61	(21)	53*	4	6	-	7
10	33*	37*	55	88	3	4	10	11
11	38	45	98	148	4	6	16	21
12	44	55	75	111*	4	5	10	14
13	43	43*	71	111	4	5	10	14
14	42	-	(22)	(72)	4	-	(6)	9
15	41	-	(42)	(101)	4	-	7	12
16	50	61	-d	-d	4	6	-	20
17	44	48	92	118	4	4	13	8
18	36*	40	57	115	5	5	11	(6)
19	47	48	52	(50)	4	5	6	6
20	38*	-	34	(66)	3*	-	6	9
21	44	50	-	-d	4	5	-	-
22	47	(38)	72	117*	4	(4)	11*	15
23	44	(38)	(46)	(59)	3	(4)	(6)	8
24	41	(38)	(47)	76*	4	4*	6*	10
25	38	38*	(44)	70	4	4*	6*	8

Parcel 15 (no 11):

P nrh.pl-88	h-88	h-89	h-90	dpl.-88	d.-88	d.-89	d.-90	
1	45	50	64	112*	4	6	9	14
2	37	41	82	138*	4	4	13	-
3	40	43	53	102*	3	5	7	-
4	37	41	48	60*	3	6	7	8
5	49	50	54	66*	3	6	9	11
6	35	45	68	98*	3	4	10	13
7	40	43	65	116*	4	5	9	14
8	43	51	56	84*	3	5	7	-
9	43	49	(47)	87	4	6	8	10
10	42	43	46	59*	4	6	9	10
11	43	50	97	138	4	6	14	20
12	42	-	(23)	-	3	-	5*	-
13	39	47	54	98*	4	5	9	-
14	39	42	48	77	4	5	6	8
15	39	42	44*	73*	4	5	8	10
16	45	55	98	138*	4	5	12	18
17	38	45	(42)	55*	3	4	6	8
18	42	43*	44*	(42)	4	4*	5*	-
19	34	47	51	84*	3	5	8	9
20	48	48*	70	105*	4	5	10	14
21	42	(39)	61	104*	3	5	8	10
22	42	46	57	92*	3	4	7	9
23	42	46	57	94*	4	5	8	9
24	40	40*	64	112*	3	5	10	14
25	44	50	74	119	4	5	11	13

Parcell 1 (aska):

P nr	h.pl-88	h-88	h-89	h-90	dpl.-88	d.-88	d.-89	d.-90
1	41	46	51	83	3	5	7	9
2	49	50	77	126	4	5	8	11
3	39*	41*	41*	78*	3*	5	7	12
4	45	46	53	68	4	5	7	7
5	34*	34*	35*	(66)	4	5	5*	8
6	43	53	(12)	-	4	5	6*	-
7	32*	36*	44	(63)	4	5	7	8
8	42	42*	(35)	(51)	4	5	7	8
9	41	(18)	(37)	-	4	5	7	(7)
10	49	-	(51)	(62)	5	-	8	11
11	40	(23)	(48)	(57)	3	4*	6*	7
12	42	-	(50)	(88)	4	-	8	9
13	38	-	(39)	(43)	3	-	7	7
14	41	-	(21)	-	3	-	7	-
15	45	-	(30)	(55)	3	-	6*	8
16	41	-d	-d	-d	4	-	-	-
17	47	49	65	(74)	4	6	9	11
18	43	49	54*	102	3	5	9	11
19	43	44	(50)	60	3	5	8	10
20	40	-	(27)	(42)	4	-	8	8
21	49	-	(6)	(23)	4	-	(5)	-
22	42	48*	51*	83*	4	5	7	10
23	51	52*	(52)	86*	4	6	7	10
24	47	-	(44)	(63)	4	-	7	8
25	43	-	(42)	(59)	4	-	7	11

Parcell 5 (aska):

P nr	h.pl-88	h-88	h-89	h-90	dpl.-88	d.-88	d.-89	d.-90
1	57	57	82	111	5	6	11	12
2	39	39*	60	63	3	5	7	9
3	48	50	72	132	4	6	9	14
4	46	(36)	-(42)RS		4	5	-	(4)
5	42	-	(25)	(51)	3	-	6	7
6	46	46*	75	100	4	6	10	14
7	49	49*	76	124	4	6	12	15
8	36*	52	79	134	3	6	10	14
9	46	46	49*	81	3	5	8	9
10	47	48	-d	-d	3	5	-	-
11	51	(38)	-	(42)	4	5	-	(4)
12	41	41*	90	144	4	5	11	16
13	48	52	(14)	-d	4	5	7	-
14	33*	33*	46*	92*	3	4	7	12
15	48	50	62	97*	4	5	9	11
16	52	52*	91	132*	4	6	13	18
17	47	47*	50*	95*	4	5	12	14
18	47	50	75	104*	5	6	12	14
19	44	44*	74	95*	4	5	10	16
20	39	(20)	(52)	(35)	4	5	7	-
21	54	54*	80	125	4	6	11	14
22	56	(20)	(35)	104	5	6	8	15
23	52	55	71	91*	4	6	9	13
24	41	41*	54*	(96)	3	5	8	12
25	47	47*	53*	73	4	5	10	11

Parcel 9 (aska):

P nr	h.pl-88	h-88	h-89	h-90	dpl.-88	d.-88	d.-89	d.-90
1	40	44	56	94*	4	5	8	12
2	41	43	73	114*	3	5	10	13
3	40	41	79	120*	3	5	10	14
4	44	44*	95	169*	4	6	10	15
5	44	44*	59	100*	4	5	6	9
6	40	55	107*	136	4	5	8	18
7	51	51*	75	97*	4	6	13	17
8	44	47	83	151*	3	5	10	14
9	40	50	(18)	-	4	5	10	-
10	42	42*	62	109*	4	5	11	10
11	42	49	85	130*	4	6	14	17
12	43	43*	110	169*	4	6	15	20
13	39	39*	94	98*	4	5	15	21
14	50	53	93	129*	4	5	14	20
15	40	48	89	136*	4	5	13	16
16	47	51	71	132	4	5	10	15
17	50	53	100	146*	4	5	12	16
18	45	46	110	169*	4	5	13	19
19	49	50	68	123*	4	5	17	17
20	50	54	83	110*	4	5	11	14
21	50	50*	93	131	4	5	12	17
22	40	43	109	168*	4	5	13	17
23	45	45*	-d	-d*	3	5	11	16
24	44	46	71	90*	3	5	11	16
25	40	45	(18)(40)RS		4	5	8	(6)

Parcell 16 (aska):

P nr	h.pl-88	h-88	h-89	h-90	dpl.-88	d.-88	d.-89	d.-90
1	51	52	67	108*	4	6	11	12
2	47	-d	-d	-d	4	-	-	-
3	32*	43*	57*	92*	4	5	8	11
4	33*	33*	35*	(48)	3*	4*	6*	(6)
5	42	47	(38)	(77)	3	5	6*	(9)
6	45	60	117	(119)	4	7	14	17
7	49	51	92	123*	5	7	14	18
8	46	53	81	143	4	6	12	22
9	38	44	72	129*	4	5	12	(18)
10	40	-d	-d	-d	3	-	-	-
11	42	49	82	109*	4	5	7	11
12	45	51	78	121*	3	6	10	13
13	40	51	75	109*	3	5	10	13
14	43	53	60	94*	5	5	8	(14)
15	47	58	64	106*	4	6	8	-
16	41	53	67	127*	5	7	13	18
17	45	52	93	121*	4	5	12	16
18	42	47	71	102*	5	5	12	17
19	39	40	70	122*	4	5	10	18
20	50	51	86	91*	4	5	12	13
21	52	54	62	75*	4	6	9	10
22	47	50	71	130*	4	6	10	14
23	?	?	?	(69)	4	6	8*	-
24	41	45	61	82	3	5	7*	10
25	41	(40)	72*	(105)	4	6	10	13

Parcel 2 (NPK):

P nr	h.pl-88	h-88	h-89	h-90	dpl.-88	d.-88	d.-89	d.-90
1	41	-d	-d	-d	4	-	-	-
2	48	70	81	120	4	9	11	12
3	39	(31)	(45)	(67)	4	5	7	10
4	35*	39*	53	81	3	6	8	11
5	39	(33)	52*	(70)	3	5	7	10
6	47	52	71	79	4	6	9	11
7	48	48*	61	72	4	7	10	12
8	49	52	62	69	4	8	10	11
9	46	69	83	(97)	4	9	11	14
10	35*	43*	47*	(78)	4	6	7*	10
11	37*	48	65	93*	4	6	10	12
12	43	48	57	(77)	4	5	8	10
13	50	52	54*	(80)	4	6	?	-
14	40	54	85	109	4	6	10	15
15	37	40*	47*	(50)	4	6	7*	10
16	46	56	-d	-d	4	6	-	-
17	48	60	88	117	4	7	11	14
18	44	50	(59)	(55)	4	6	7*	8
19	45	50	80	114*	4	6	11	14
20	36*	40*	-d	-d	4	6	-	-
21	48	61	(61)	(67)	4	6	9	9
22	45	60	(58)	(66)	4	6	11	12
23	42	-d	-d	-d	4	-	-	-
24	36	38	50	68	4	5	8	11
25	43	50	(47)	(67)	3	5	6	8

Parcel 4 (NPK):

P nr	h.pl-88	h-88	h-89	h-90	dpl.-88	d.-88	d.-89	d.-90
1	51	62	75	79	5	6	10	11
2	46*	46*	(66)	89*	4	6	12	12
3	39	45	69	101	4	5	9	11
4	33*	42*	(43)	57*	4	5	8	13
5	38	62	71	97*	4	6	10	12
6	43	48	(46)	56*	3	6	8	11
7	41*	(23)	(34)	65*	3	5	7	10
8	46	46*	60	88*	4	6	10	11
9	41*	45	(48)	55*	4	6	8	9
10	47*	61	(47)	49*	4	6	9	13
11	37	48	53*	70	4	5	7	8
12	42	-	(40)	44*	4	-	7	8
13	48	50	63	116*	4	7	10	14
14	47	71	(83)	89*	4	7	10	10
15	44	54	(45)	46*	3	6	8	9
16	42	44	62	74*	3	6	8	9
17	40	42	48	(55)	3	6	7	9
18	47	51	71	103*	4	6	9	-
19	48	-d	-d	-d	4	-	-	-
20	43	57	63*	65*	4	7	9	10
21	46	47	66*	71*	4	6	11	13
22	42	47*	(63)	67	3	5	7	9
23	41	43	50*	99	4	6	10	12
24	45	51	67*	83	4	6	8	10
25	40	47	56*	65	3	5	7	8

Parcell 6 (NPK):

P nr	h.pl-88	h-88	h-89	h-90	dpl.-88	d.-88	d.-89	d.-90
1	38	41	49	69	3	5	7	8
2	44	45	(30)	(29)	3	5	7	7
3	44	46	(60)	63	4	6	11	11
4	45	62	(61)	66	4	6	7	7
5	42*	42*	(44)	(65)	4	6	8	10
6	35	40	49	64	4	6	10	10
7	43	43*	(45)	46*	4	6	9	9
8	48	53	67	80	3	5	9	10
9	42	51*	61*	74	3	5	9	10
10	43	59	(52)	(58)	4	5	8	9
11	44	45	62	76	4	5	9	11
12	47	57	68	86	4	5	10	10
13	45	52	67	95	4	6	13	14
14	40*	46*	57*	93	4	5	8	11
15	44	50	57	86	4	5	9	10
16	43	43*	52*	69	4	6	10	9
17	(30)	37*	-	(34)	3	6	-	9
18	40	-d	-d	-d	4	-	-	-
19	41	50	59	81*	4	5	11	13
20	41*	41*	74	135	4	5	10	-
21	43	51	65	73	3	6	8	9
22	44	58	78	92	4	6	11	13
23	44	52	71	76	4	5	9	10
24	44	61*	70*	119	4	6	11	14
25	42	53	(69)	111*	4	6	9	13

Parcell 14 (NPK):

P nr	h.pl-88	h-88	h-89	h-90	dpl.-88	d.-88	d.-89	d.-90
1	40	41	58	95	4	5	11	13
2	41	44	82	127*	4	5	11	15
3	38	66 (120)	162*		4	5	14	20
4	35*	48	51	111	3	5	9	11
5	36*	62	-d	-d	3	6	-	-
6	34*	(27*)	-d	-d	3	7	-	-
7	39	43	89	135	4	5	12	19
8	41	58	65	114*	4	5	12	-
9	40	40*	49*	65*	4	5	9	-
10	31*	45*	53*	103*	5*	5	11	-
11	41	54	-	-d	4	6	8*	15
12	43	43*	52*	78	4	6	10	-
13	34*	44	62	81*	3	5	9	11
14	43	43*	52*	77*	4	5	11	12
15	43	50	83	129*	4	5	11	-
16	47*	53	73	141*	6	9	15*	21
17	41	52	71	102*	4	7	11	13
18	?	?	51*	116*	3	5	10	12
19	49*	50	-d	-d	4	5	-	-
20	42	45	56	78	3	5	7	8
21	43	55	-d	RSd	4	6	-	-
22	46	54	61*	153*	4	6	10	21
23	42	47	61*	110*	4	6	11	18
24	42	47	123*	114*	3	5	15*	15
25	38	45	56	-d	3	5	10	-

Parcell 7 (stall):

P nr	h.pl-88	h-88	h-89	h-90	dpl.-88	d.-88	d.-89	d.-90
1	43	44	67	116	4	5	7	11
2	38	41	65	101*	3	5	8	12
3	(39)	(36)	45*	68*	3	5	8	10
4	(45)	(40)	86*	128*	3	5	10	14
5	(49)	(44)	(59)	(68)	5	6	9	11
6	40*	51	63	105	4	5	9	12
7	45*	-d	d(8)	-d	4	-	6*	-
8	40	40*	(64)	112*	4	4	8	12
9	38	45	65	117*	4	5	10	16
10	45*	-	(42)	(46)	4	-	5*	7*
11	48	49	-	129	4	5	8	11
12	49	57	90	140*	4	6	11	14
13	40	41	52	82*	3	5	9	10
14	44	48	65	129	4	5	9	13
15	43	44	-	-d	3	5	-	-
16	38	43	59	111	3	5	8	12
17	51	-	(45)	101*	4	-	8	14
18	36*	49	(60)	124*	4	5	10	14
19	39	50	57	72*	3	5	9	11
20	35*	39	(14)	56*	3	4	7*	9
21	40	47	83	146	4	5	12	16
22	44	56	87	120*	3	5	9	13
23	39	43	54	104	3	5	8	12
24	50	(42)	(60)	90	3	5	8	10
25	52*	(49)	(20)	(64)	3	5	7*	-

Parcell 8 (stall):

P nr	h.pl-88	h-88	h-89	h-90	dpl.-88	d.-88	d.-89	d.-90
1	(46)	(46)	52	54	4	5	5	7
2	44	46	50	87	4	5	6	9
3	45	45*	52	54*	4	5	7	-
4	43	46	56	104	4	5	9	12
5	45	-	-	(36)	4	-	-	(3)
6	41	43	(50)	54*	4	4	6	6
7	41	42	50	61	3	4	7	9
8	51*	53	60	66*	5	5	8	6
9	44*	44*	56	81*	4	5	8	-
10	45	47	60	89*	4	5	7	8
11	45*	45*	(50)	52*	4	5	8	8
12	41	42	52	54	4	5	8	9
13	35	38	47	(46)	3	4	6	6
14	42	-	(12)	-d	3	-	6	-
15	47*	53	54	55	5	6	9	8
16	43	45	60	86	3	5	8	10
17	46*	48	53	78	3	4	5	7
18	39	50	56	77	4	5	7	8
19	45*	45*	60	66	3	5	8	9
20	41	46	67	101	3	5	9	11
21	40*	40*	54*	92*	4	6	9	11
22	45	47	60	97	4	5	7	8
23	46*	49	(61)	77*	4	6	8	9
24	40	49*	(43)	(43)	4	5	6	7
25	48*	53	58	(57)	4	5	7	7

Parcell 11 (stall):

P nr	h.pl-88	h-88	h-89	h-90	dpl.-88	d.-88	d.-89	d.-90
1	46*	48	68	105*	4	5	10	16
2	39	46	80	131*	4	5	11	16
3	37	-	(33)	(49)	3	-	6	9
4	39	46	67	110*	3	5	8	13
5	36	36*	42*	79*	3	4*	7	10
6	39	47	67	96*	3	5	10	12
7	43*	47	61	104*	3	5	9	12
8	38	55	80	119*	3	5	10	15
9	43	(33)	(51)	74*	3	4*	7	-
10	45	(31)	(42)	78*	4	4*	7	9
11	40*	50	(40)	(84)	4	5	8	11
12	43*	(22)	(43)	104*	4	4	9	13
13	39*	45*	61*	114*	3	5	12	16
14	43*	44	67*	94*	4	6	10	15
15	35*	42	69	89*	3	4	8	10
16	42	45	69	94*	3	5	8	11
17	39	41	69	112*	4	5	12	17
18	43	46	66	122*	4	5	9	15
19	39	(15)	(23)	66*	3	4	6*	9
20	46*	58	(58)	80*	4	5	8	12
21	44	48	67	112*	3	5	11	16
22	42	48	55	86*	3	5	8	10
23	45*	48	62*	76*	4	5	9	11
24	38	38*	38*	66*	4	5	6*	8
25	35*	(32)	(13)	-	3	5	7	-

Parcell 12 (stall):

P nr	h.pl-88	h-88	h-89	h-90	dpl.-88	d.-88	d.-89	d.-90
1	(42)	42*	60	110*	3	5	9	13
2	(46)	46*	53	77*	4	5	6	9
3	57	57*	(50)	(56)	6	6	10	10
4	38	41	45	(27)	4	5	7	7
5	51*	53	61	87	3	5	8	9
6	41	46	52	65	5	6	8	11
7	48*	-	(27)	(41)	4	-	7	7
8	46	-	(36)	(53)	3	-	5*	7
9	41	-	(20)	(22)	3	-	6*	6
10	41	41*	(12)	-d	3	4	6*	-
11	46*	56	73*	129	5	7	11	16
12	42	42*	47*	(45)	4	5	7	7
13	42	42*	53	70*	3	5	8	9
14	46*	46*	51*	-	4	5	6	6
15	31*	36*	37*	-d	3	4	5*	-
16	44	50	(57)	54	4	5	7	8
17	42	(40)	53	88	4	5	7	9
18	40	54	64	117	3	5	8	11
19	44	51	57	(44)	3	4	6	6
20	34*	35*	(40)	(31)	4	4*	5*	6
21	48	52	59	(60)	3	6	8	10
22	34*	36*	39*	43	3	4	6*	7
23	44	47	-d	-d	3	5	-	-
24	47*	55	60	(48)	4	5	6	6
25	38	51	51*	-	4	5	5	6

BILAGA II.

Höjd- och diametermätningar för björkplantorna på försöksytan i Armasjärvi.

Parcell 1 (noll):

P nr	h.pl-88	h-88	h-89	h-90	dpl.-88	d.-88	d.-89	d.-90,
1	32*	35*	64*	95*	4	7	9	13
2	43	48	-?	-	4	5	?	11
3	41	50	70	113	4	6	9	14
4	40	41*	45*	87	4	5	5*	9
5	34*	45	62	109	4	5	8	11
6	36	39*	46*	88	4	6	7	11
7	38	49	53	76	4	6	7	11
8	40	41*	72	105	4	5	9	14
9	45	46*	80	130	5	6	11	17
10	44	46*	47*	58*	4	5	7	9
11	35	35*	55*	77	4	6	8	12
12	44	46*	79	128	4	7	10	14
13	39	44	92	(100)	4	7	10	16
14	42	46	70*	131*	5	6	7	11
15	44	44*	46*	52	4	5	10	7
16	41	47	70	101	4	5	9	13
17	50	54	90	127	4	7	11	14
18	42	42*	88	(124)	4	5	10	14
19	44	47	93	141*	5	8	12	16
20	43	(41)	44*	62*	4	5	7	9
21	45	50	53	75	4	5	10	9
22	44	47	57	127	4	5	8	14
23	44	51	82	(117)	4	5	9	12
24	39	40*	42*	60	4	5	7	9
25	36	46	(38)	54	4	5	9	10

Parcell 2 (aska):

P nr	h.pl-88	h-88	h-89	h-90	dpl.-88	d.-88	d.-89	d.-90
1	46	(35)	54	68	4	4*	6	8
2	40	40*	(75)	118	4	4	14	16
3	50	(35)	75*	110	4	5	8	11
4	41	(41)	59*	99	3	6	7	9
5	34	(39)	45*	60*	3	5	6	10
6	(40)	(30)	(45)	66	4	4	7	8
7	36	36*	55	81	4	6	7	9
8	45*	54	53*?	67	3	6	6	6
9	37*	40	52	107	3	5	6	9
10	40	42*	56	84	4	5	8	11
11	44	(44)	60*	73*	4	5	7	9
12	47*	52	100	133	5	7	13	16
13	55	(40)	51*	(53)	4	5	7	7
14	44	44*	62	67	4	6	7	8
15	47	54	72	93	4	5	8	9
16	38	42*	44*	47*	4	4	6	7
17	41	(34)	62*	96*	4	5	8	11
18	47	(38)?	81?	119*	4	4	9	13
19	40	40*	48*	86	4	4	7	9
20	34	40	50	74	3	5	7	10
21	43	45*	55	65	3	5	6	7
22	54	54*	66	65*	5	5	8	8
23	36	56	(45)	51*	4	6	6	8
24	36	39	(27)	-	4	5	6	-
25	38	45	59*	112	3	4	8	10

Parcel 3 (NPK):

P nr	h.pl-88	h-88	h-89	h-90	dpl.-88	d.-88	d.-89	d.-90
1	42	(40)	56*	93*	4	8	13	15
2	42	64	(77)	(90)	4	7	11	13
3	48	(47)	113*	(135)	4	8	11	19
4	45	(40)	75*	124	4	7	12	18
5	46	52	58*	81	4	6	10	12
6	39	(35)	70*	117*	3	6	8	13
7	45	(33)	69	(90)	4	8	10	-
8	48	(45)	(64)	89*	5	7	10	15
9	44	52	92	120	3	7	11	-
10	40	40*	63	88	4	6	8	-
11	42	43*	77	86	4	7	8	10
12	44	(38)	61	92	4	7	9	12
13	39	(41)	(63)	94*	4	6	8	13
14	37	(20)	(57)	82*	4	7	9	-
15	50	50*	96*	117*	4	5	9	13
16	42	50	72	105	4	7	10	15
17	37	50	75	(102)	3	5	9	14
18	39	(38)	62*	84*	4	6	9	12
19	46	64	84	117	5	8	10	14
20	41	(30)	(82)	107*	4	6	11	17
21	42	52	59	115	3	5	7	10
22	47	(48)	75*	112	4	7	9	12
23	44	(46)	76	96*	4	8	10	17
24	50	(55)	(89)	119	5	7	11	14
25	44	(33)	(58)	93*	4	6	10	12

Parcell 4 (stall):

P nr	h.pl-88	h-88	h-89	h-90	dpl.-88	d.-88	d.-89	d.-90
1	37	(36)	55*	(55)	3	5	6	9
2	39	42	59	67*	3	4	5	7
3	49	53	59	-	3	4	6	6
4	41	(36)	(63)	(85)	4	7	10	16
5	54	78	101*	(109)	4	7	11	17
6	38	(40)	46*	63	4	5	6	7
7	46	49	61*	124*	4	5	9	12
8	42	43*	50*	76	3	4	5	8
9	41	(58)	83*	(94)	3	6	9	14
10	42	62*	?	(60)	4	6	7	-
11	40	(40)	49*	80	4	5	8	10
12	41	(40)	47	51*	4	4	6	7
13	41	41*	58	93	3	4	6	10
14	38	39*	64	102	4	5	8	10
15	38	(18)	64*	116	4	7	9	14
16	39	42*	58	73	3	5	6	8
17	40	43	57	70	4	5	7	9
18	54	55*	69	104*	5	6	9	12
19	43	44	64	81	4	6	9	11
20	(25)	37*	58	94	4	6	10	13
21	42	51	68	99*	4	5	6	10
22	40	42	55	62	3	4	6	7
23	39	42	64	101*	4	6	8	12
24	35	(34)	69*	120	4	6	10	14
25	44*	44*	60	85*	5	7	9	13