

Rundholzzugwinden und ihre Aussichten in Griechenland

Kararizos Plourarchos, Lektor
Karagiannis Evangelos, Ass. Prof.
Doukas Kosmas, Assos. Prof.
Eskioglou Panagiotis, Ass. Prof.
Karagiannis Konstantinos, Ass. Prof.
Aristoteles Universität Thessaloniki

I. Einführung und Problemstellung

Die Holzurückung ist in Griechenland ein außerordentliches Problem, wegen der ungünstigen Boden-, Klima-, Waldbau-, Bewirtschaftungs- und Erschließungsverhältnissen, die in den produktiven Bergwäldern herrschen (Karagiannis, 1990).

Die zur Zeit in Griechenland angewandten Rückemittel sind Zugtiere und Maschinen (hauptsächlich verschiedene Schlepper und sehr wenige Seilanlagen). Im Vergleich zu den Maschinen haben die Zugtiere eine weitaus geringere Zugfähigkeit und Bewegungsgeschwindigkeit, weisen jedoch auch Vorteile auf, wegen ihrer besseren Anpassung an das Gelände beim Schleifen der Holzstämme und der Arbeitsausführung, die geringere Schäden am geschlagenen Holz, Boden und verbleibenden Bestand verursacht (Stergiadis, 1974).

Die Zugtiere bleiben noch heute ein wesentliches Holzurückemittel der griechischen Bergwälder, weil bestimmte Umstände dazubeitragen, wie die geringe Produktivität der griechischen Wälder, die unregelmäßige Streuung der Stammstücke, wegen der Farnschlaghiebe, die geringe Wededichte und die hohen Anschaffungskosten für die Maschinen.

Die obenangeführten Faktoren erschweren in Verbindung mit den in den griechischen produktiven Bergwäldern herrschenden Verhältnissen den Einsatz von Maschinen, die in der modernen Forstwirtschaft notwendig und sicher leistungsfördernd sind.

Für die Wahl geeigneter Maschinen müssen folgende Faktoren berücksichtigt werden (Kararizos, 1993):

1. Anschaffungs- und Betriebskosten
2. Betriebs- und Leistungsverhältnisse
3. Boden- und Bestandeschäden während des Holzurückens
4. Bedarf an Fachpersonal.

Die allmähliche aber Abschaffung von Zugtieren und die hohen Betriebskosten der Maschinen werfen die Frage nach neuen Rückemitteln und -methoden auf (Eskioglou, 1998).

In der vorliegenden Arbeit wird die Zugwinde Hinteregger untersucht, die auf Metallschlitten angepaßt wird, um ihre Leistung zu berechnen und Schlußfolgerungen über ihre Anwendungsmöglichkeiten beim Rundholzurücken in griechischen Wäldern zu ziehen (Photo 1).

I. FORSCHUNGSGEBIET UND –MATERIALIEN

1. Forschungsgebiet

Die Holzrückung mit der Zugwinde Hinteregger wurde in zwei Stellen der Waldabteilung 313 des Lehrwaldes von Pertouli im August 1998 und April 1999 durchgeführt.

Die beschäftigte Arbeitsgruppe bestand aus einem Maschinisten und einem Rückearbeiter.

Die Stellen und die Arbeitsverhältnisse, die Bewirtschaftungs-, Waldbau- und übrigen Charakteristiken der Abteilung, wo die Forschung durchgeführt wurde, sind in der Tab. 1 ersichtlich.

Die Zeitstudien wurden ohne Vorbereitung des Ortes und der Stammstücke, unter Naturverhältnissen, durchgeführt. In der Abb. 1 sind sowohl die Gestaltung der Waldabteilung, wie auch die konkreten Forschungsstellen dargestellt.

2. Beschreibung der Zugwinde Hinteregger

Die Zugwinde Hinteregger ist ein österreichisches Fabrikat, dessen technische Charakteristiken folgende sind:

- Diesel Motor
- Pferdestärke 28 PS
- Zuggeschwindigkeit 30-460 m/min
- Seildurchmesser 20 mm
- Seillänge 200 m

Das ganze System (Motor, Taster und drei Trommel) basieren auf starken Metallschlitten. Es verfügt über 5 Geschwindigkeiten, 4 vorne und eine hinten. In den Untersuchungen wurden zwei Geschwindigkeiten verwendet, die erste und die hintere.

I. ARBEITSMETHODE

Vor dem Beginn der Zeitmessungen wurden die Stammstücke vorrätig gemessen und die mittlere Hangneigung berechnet.

Für diese Arbeit wurde ein Kompaß Meridian mit Neigungsmesser und Meßband benutzt.

Die Zeitstudienangaben wurden aus Flächen genommen, wo das Fällen und die Ausformung der Stämme schon beendet waren, ohne vorherige Vorbereitung, um die Fällrichtung und Verteilung der Stammstücke auf dem Hiebsort für die Rückung mit der Zugwinde Hinteregger geeignet anzupassen.

Folgende Arbeitsablaufabschnitte wurden erfaßt (Stergiadis, et al, 1983-84):

1. Gehen des Waldarbeiters mit leerem Zugseil von der Sammelstelle bis zum zurückenden Stamm (Leerfahrt)
2. Anbinden des Zugseils an den Stamm
3. Rücken bis zum Sammelplatz (Lastfahrt)
4. Abinden des Zugseils vom Stamm
5. Verschiedene gerechtfertigte Verzögerungen.

Die Stammstücke waren entrindet, der Boden trocken und die Arbeitsverhältnisse normal. Insgesamt wurden 45 Arbeitszyklen an 2 verschiedenen Versuchsorten untersucht.

Stelle I: Hangneigung 0-25%, Stammstückerückung bergauf; es wurden 21 Fahrtzyklen gemessen und 21 Stammstücke gerückt.

Stelle II: Hangneigung 25-45%, Stammstückerückung bergauf; es wurden 24 Fahrtzyklen gemessen und 24 Stammstücke gerückt.

Aufgrund der Stichprobe ergab sich, daß die Auswirkungen der Hangneigung und der mittleren Ruckeentfernung auf die Leistung der Zugwinde größer sind als die vom Volumen der gerückten Stämme. Für die statistische Datenanalyse wurden 2 Neigungsklassen erfaßt (0-25 und 25-45%).

In diesem Fall wurde die Verzögerungszeit mit den erfaßten Forschungsangaben berechnet:

- 16,49% beim Holzrücken bergauf bei einer Neigung von 0-25%
- 17,14% beim Holzrücken bergauf bei einer Neigung von 25-45%.

I. ERGEBNISSE

Aufgrund der statistischen Datenanalys, (Fassoulas, A., 1979) wurde eine unabhängige Variable untersucht, die die Ruckeentfernung (X) in m ausdrückt, weil, wie es schon erwähnt ist, die Ruckezeit nicht vom Volumen beeinflußt wird (Tab. 2).

Aus der Angabenbearbeitung mit PC wurden die variablen Zeiten der Lastfahrt mit der Zugwinde Hinteregger, wie auch der Leerfahrt, wie es in den Abb. 2 und 3 und der Tabelle 2 ersichtlich ist.

Aus der Bearbeitung der berechneten Zeitangaben für jeden Fahrtzyklus ergaben sich sowohl die entsprechenden Angaben der Zeitsummen des Arbeitsphasen, wie anderen Angaben, die in den Tabellen 3 und 4 dargestellt sind wie auch Zeitaufwand je fm und fm/10 m und die Mittelwerte des Stammstückvolumens und der Last pro Arbeitszyklus berechnet (Tab. 5).

Die für verschiedene Entfernungen und Neigungsklassen erforderliche Ruckezeit ist in den Tab. 6 und 7 ersichtlich. In der Tab. 8 ist die Leistung in fm pro Arbeitsstunde für verschiedene Ruckeentfernungen dargestellt. Tab. 9 zeigt die Arbeitszeit pro fm gerückten Holzes über verschiedene Entfernungen.

II. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Aus den erhobenen Studieangaben ergibt sich folgendes:

1. Die wesentlichsten Einflußfaktoren auf die Arbeitszeit der Zugwinde sind die Entfernungen am Hang und die Neigung, während das Stammstückvolumen kaum von Bedeutung ist (Tab. 2)
2. Der Anteil an reiner Arbeitszeit der Leerfahrt, ist leicht größer als der Anteil an reiner Arbeitszeit der Lastfahrt. Beim Holzrücken in Neigung 0-25% berechnete man die Anteile der reinen Arbeitszeit der Lastfahrt in 40,14% und für die Leerfahrt in 43,48% (Tab. 3). Beim Stammholzrücken in Neigung 25-45% wurden die Anteil des reiner Arbeitszeit in 40,97% für die Lastfahrt und in 42,12% für die Leerfahrt berechnet (Tab. 4). Die hohen Anteile der Leerfahrtzeit (ungefähr gleich mit denen der Lastfahrt) ergaben sich, weil einerseits der mit dem Beiseilen beschäftigte Waldarbeiter eine Entfernung mit vielen natürlichen Hindernissen durchging, und andererseits das relativ schwere Zugseil mit der Hand, während in der Lastfahrt maschinell transportiert wurde. Es wird angenommen, daß die Ersetzung eines so starken Seiles (20 mm) mit einem dünneren (Diameter 8-10 mm), zur wesentlichen Verminderung der Leerfahrtzeit führt.

3. Die Windeleistung in fm/St war für das Holzlücken in Neigung 0-25% im Vergleich zum Holzlücken in Neigung 25-45% größer.

ZUSAMMENFASSUNG

Das Holzlücken ist in den griechischen Wäldern mühsam und problematisch und wird von den speziellen waldbaulichen Anforderungen, z.B. Verbot von Kahlschlägen, kleine Holznutzungen je Flächeneinheit, die unregelmäßige Streuung der Stammstücke auf dem Hiebsort, die ungünstigen bodenklimatischen Verhältnissen, die ungleichmäßige Verteilung der Starkneigungen in den Bergwäldern, der Mangel an Fachpersonal beeinflusst.

Im griechischen Bergwald werden heute beim Holzlücken besonders Zugtiere und leichte Rückemaschinen benutzt.

Die Wahl von geeigneten Mitteln zum Holzlücken ist schwierig und eine Untersuchung ist erforderlich, um sowohl die Leistung der Rückemittel, wie auch die Belohnung der Rückearbeiter für jeden konkreten Fall zu bestimmen.

In dieser Arbeit wurde die Zugwinde Hinteregger in einer Abteilung des Lehrwaldes von Pertouli untersucht.

Bei der Durchführung der Holzrückung wurden Zeitstudien mit der Hilfe einer Arbeitsgruppe (des Maschinisten und des Waldarbeiters) erfaßt. Die Angaben wurden ohne vorherige Vorbereitung des Ortes und der Stammstücke unter natürlichen Verhältnissen genommen. Jeder vollständige Fahrtzyklus wurde in 4 Phasen unterteilt, deren Zeit gemessen wurde.

Aus der Datenbearbeitung ergab sich das lineare Verhältnis zwischen Zeit und Rückentfernung, der Zeitaufwand je fm/10 m, die Leistung in fm je Arbeitsstunde für verschiedene Rückeabstände und die Zeit, die für das Rücken 1 fm Holzes in verschiedenen Abständen erforderlich ist.

LITERATURVERZEICHNIS

1. Eskioglou, P. (1998): Fahrbahndimensionierung und Grenzsetzung von Holztransportsystemen mit der Hilfe von PC. 8 Nationales Kongress der Griechischen Forstwirtschaftlichen Gesellschaft, Alexandroupolis.
2. Karagiannis, E. (1990): Walderschließung mit Netzplantechnik in Verbindung mit wirtschaftlich-technischer Holzrückung und anderen forstlichen Aktivitäten in Bergwäldern Griechenlands. Dissertation. Wiss. Jahrbuch der Abteilung für Forstwissenschaften und Natürliche Umwelt, Anhang Nr. 5/Bd. 33, Thessaloniki.
3. Kararizos, P. (1993): Faktoren, die den Betrieb und die Leistung der Holzrückemaschinen beeinflussen. XXVII Internationales Symposium „Mechanisierung der Waldarbeit“, 30-8 bis 3 oder 4-9-1993, Aristoteles Universität Thessaloniki.
4. Stergiadis, G.Ch. (1974): Probleme des Holztransport in den Bergwäldern Griechenlands. Wiss. Jahrbuch der Land- und Forstwirtschaftlichen Fakultät, Bd. XVII, S. 247-302, Thessaloniki.
5. Stergiadis, G.Ch.- Doukas K.-G. Karagiannis E.A.- Kararizos P.B. (1983-1984): Die Holzrückung in kleinen Distanzen mit der Multi KBF-Seilwinde, die an einer Sägekette angepaßt wird. Wiss. Jahrbuch der Land- und Forstwirtschaftlichen Fakultät, Bd. XXVI-XXVII, S. 699-737, Thessaloniki.

6. Verwaltung der Lehrwälder (1999-2008): Bewirtschaftungsplan der Lehrwald von Pertouli
7. Fassoulas A. (1979): Angaben Versuchsstatistik. Thessaloniki.

TABELLE 1

Daten der forschungsabteilung der Lehrwald von Pertouli

Beschreibung der Forstabteilung	Abmessungen	
Waldfläche	ha	10,83
Baumart	Tanne	
Holzvorrat	m ³ /ha	220,42
Jährlicher laufender Zuwachs	m ³ /ha	5,89
Bestandesstruktur	Plenterwald	Plenterwald
Alter	Jahre	1-100
Beschirmungsgrad		0,7-0,9
Höhe üb.NN.	m	1180-1290
Orientierung		S-SO
Hangneigung	%	10-50%

TABELLE 2
Beziehung zwischen verschiedenen Forschungsfaktoren

Fall	Faktoren	Neigung	Gleichung	Probegröße n	Wahrscheinlichkeit %	Genauigkeit %	Kriterium t		
							Tabelle	$t = \frac{r\sqrt{h-2}}{\sqrt{1/r}}$	Korrelation
1	Schleifenzeit (Y)	0-25%	Y = 12717+2364 x (r= 94%)	21	95	3,22	1,95	32,8	Ja
	geneigter Abstand (X)	25-45%	Y= 9385+23493 x (r= 95%)	24	95	2,04	1,99	25,6	Ja
2	Leerfahrt (Y)	0-25%	Y=79313+25433 x (r= 93%)	21	95	4,45	1,95	11,35	Ja
	geneigter Abstand (X)	25-45%	Y=65917+24881x(r=94,7%)	24	95	8,35	1,99	17,94	Ja

TABELLE 3
Sammeltabelle von Arbeitszeiten und anderen Angaben der Holzrückearbeiten von Nadelhölzern
Mit der Zugwinde Hinteregger in Neigung 0-25%

Angaben	Stammstücke		Mittlere Entfernung m	Max. und Min. Entf. m	Fahrtanzahl	Arbeitszeit in sec						
	Menge m ³	Anzahl				Leerfahrt	Anbinden	Schleifen	Abbinden	Reine Arbeitszeit	Verzögerungen	Gesamte Zeit
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11=7+8+9+10	12	13=11+12
1. Insgesamt	14,47	21	48,33	27,10 bis 68,35	21	2748	460	2537	575	6320	1042	7362
2. Je Fahrt	0,689	1	48,33	27,10 bis 68,35	1	130,85	21,90	120,81	27,38	300,95	49,62	350,57
3.% der reinen Zeit						43,48	7,28	40,14	9,09	100	16,49	116,49

TABELLE 4
Sammeltabelle von Arbeitszeiten und anderen Angaben der Holzrückearbeiten Nadelhölzern
Mit der Zugwinde Hinteregger in Neigung 25-45%

Angaben	Stammstücke		Mittlere Entfernung m	Max. und Min. Entf. m	Fahrtanzahl	Arbeitszeit in sec						
	Menge m ³	Anzahl				Leerfahrt	Anbinden	Schleifen	Abbinden	Reine Arbeitszeit	Verzögerungen	Gesamte Zeit
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11=7+8+9+10	12	13=11+12
1. Insgesamt	16,61	24	49,92	28,15 bis 68,02	24	3139	564	3053	696	7452	1277	8729
2. Je Fahrt	0,692	1	49,92	28,15 bis 68,02	1	139,79	23,5	127,21	29	310,5	53,20	363,71
3.% der reinen Zeit						42,12	7,57	40,97	9,34	100	17,14	117,14

TABELLE 5

Zeitaufwand je m³ und m³ und 10 m.Mittelwerte von Holzstammvolumen und Last je Fahrt

Menge m ³	Mittl. Entf. in 10 m	Gesamt.gerückte Holzmenge	Gesamt. reine Arbeitszeit in sec	Arbeitszeit des Rückarbeiters je		Fährte		Gesamt.Stammstückanzahl	Mittl. Stammst.volumen	Mtt. Vol. 1 Fahrt in m ³
				m ³	m ³ /10m	Anzahl	Mittl.Zeit in sec/Fahrt			
1	2	3 = 1 X 2	4	5 = 4:1	6 = 5:2	7	8= 4:7	9	10= 1:9	11=1:7
Für Neigung 0-15%										
14,47	4,833	69,93	6320	436,77	90,37	21	300,95	21	0,689	0,689
Für Neigung 25-45%										
16,61	4,999	82,92	7452	448,65	89,87	24	310,50	24	0,692	0,692

TABELLE 6
Zeit in sec, die für das Holzrücken erforderlich
in verschiedenen Abständen und Neigung 0-25% ist

Entf. in m	Reine Zeit in sec				Verzögerungszeit (16,49%)	Gesamt Fahrzeit in sec.
	Für Schleifen	Leerfahrt	Variable Zeit	Je Fahrt		
1	2	3	4=2+3	5=4+a*	6=5X 16,49%	7= 5+6
10	35,08	33,36	68,44	117,72	19,41	137,13
20	57,44	58,80	116,24	165,52	27,29	192,81
30	79,81	84,23	164,04	213,32	35,18	248,50
40	102,17	109,66	211,83	261,11	43,05	304,16
50	124,54	135,10	259,64	308,92	50,94	359,86
60	146,90	160,53	307,43	356,46	58,78	415,24
70	169,27	185,96	355,23	404,51	66,70	471,21
80	191,63	211,40	403,03	452,31	74,59	526,90

* Anbindenzeit einer Fahrt = 21,90
 Abbindenzeit einer Fahrt = 27,38
 Stabile Fahrzeit insgesamt (a) = 49,28

TABELLE 7
Zeit in sec, die für das Holzrücken erforderlich
in verschiedenen Abständen und Neigung 0-25% ist

Entf. in m	Reine Zeit in sec				Verzögerungszeit (17,14%)	Gesamt Fahrzeit in sec.
	Für Schleifen	Leerfahrt	Variable Zeit	Je Fahrt		
1	2	3	4=2+3	5=4+a*	6=5 X 17,14%	7= 5+6
10	33,43	31,47	64,09	116,59	19,98	136,13
20	56,92	56,35	113,27	165,77	28,41	194,18
30	80,42	81,35	161,18	213,68	36,62	250,30
40	103,91	106,12	210,03	262,53	44,99	307,52
50	127,40	130,99	258,39	310,89	53,28	364,17
60	150,90	155,87	306,77	359,27	61,58	420,85
70	174,39	180,76	355,15	407,65	69,87	477,52
80	197,88	205,64	403,52	456,02	78,16	534,18

* Anbindenzeit einer Fahrt = 23,50
 Abbindenzeit einer Fahrt = 29,00
 Stabile Fahrzeit insgesamt (a) = 52,50

TABELLE 8
Leistung in m³ je Arbeitsstunde für verschiedene Ruckentfernungen

Fahrtanzahl je Std. für eine Entfernung in m								Mttl. Volumen in m ³ je Fahrt	Leistung in m ³ je Arbeitsstunde für eine Entfernung in m							
10	20	30	40	50	60	70	80		10	20	30	40	50	60	70	80
Für Neigung 0-25%																
26,25	18,67	14,49	11,83	10,00	8,67	7,63	6,83	0,689	18,38	12,86	9,98	8,15	6,89	5,97	5,25	4,70
Für Neigung 25-45%																
26,45	18,54	14,38	11,70	9,89	8,55	7,54	6,74	0,692	18,30	12,83	9,95	8,10	6,84	5,92	5,22	4,66

TABELLE 9
Arbeitszeit für das Rücken 1 m³ Holzes in verschiedenen Entfernungen

Gelände- neigung	Mttl. Lastvolu- men Fahrt/m ³	Zeit je m ³ in sec für verschiedene Entfernungen in m							
		10	20	30	40	50	60	70	80
0-25%	0,689	199,03	279,84	360,67	441,45	522,29	602,67	683,91	764,79
25-45%	0,692	196,72	280,60	361,70	444,39	526,26	608,16	690,05	771,51