

Table 1 List of core samples from Hovingham Hall, Hovingham

Core No	Origin of core	Cross-section size (mm)	Cross-section of tree	Total rings	Sapwood rings	ARW (mm/year)	Date of sequence	Felling period
Area 2A Riding School – Trusses T1-T7 east to west								
1	T1 north cross-brace	115 x 115	Quarter	-	-	-	unmeasured	-
2	T2 north punchion post	110 x 100	Quarter	94	35+Bw	1.41	AD 1671-AD 1764	AD 1764 winter
3	T2 north principal rafter	240 x 120	Half	52	20+Bw	1.76	AD 1713-AD 1764	AD 1764 winter
4	T4 north punchion post	240 x 110	Half	61	12	1.32	AD 1699-AD 1759	AD 1759-93
5	T5 north punchion post	240 x 100	Half	85	23+Bw	0.89	AD 1680-AD 1764	AD 1764 winter
6	T5 north queen post	240 x 140	Half	87	21	1.21	AD 1668-AD 1754	AD 1754-79
7	T5 south punchion post	240 x 110	Whole	86	16	1.42	AD 1674-AD 1759	AD 1759-89
8	T5 south queen post	270 x 135	Half	95	20+Bw	1.33	AD 1670-AD 1764	AD 1764 winter
9	T4/T5 south central purlin P2	185 x 125	Quarter	85	23+Bw	1.47	AD 1680-AD 1764	AD 1764 winter
10	T3/T4 south central purlin P2	190 x 120	Quarter	122	34+Bw	1.35	AD 1643-AD 1764	AD 1764 winter
Area 1A Ballroom roof – Trusses T1-T3 east to west (drawing HVH06/05)								
11	T2/T3 north central purlin P5	190 x 150	Half	47	H/S	2.79	AD 1690-AD 1736	AD 1746-82
12	T3 north principal rafter	260 x 110	Half	-	-	-	unmeasured	-
13	T3 north queen post	190 x 110	Half	64	H/S	1.69	AD 1671-AD 1734	AD 1744-80
14	T3 south queen post	170 x 115	Quarter	68	12	1.81	AD 1680-AD 1747	AD 1747-81
15	T2/T3 south central purlin P2	190 x 120	Quarter	53	H/S	3.02	AD 1686-AD 1738	AD 1748-84
16	T2 south queen post	170 x 120	Half	73	15+Bw	1.95	AD 1686-AD 1758	AD 1758 winter
Area 1B east Ionic Room – Trusses T3 & T4 south to north (drawing HVH06/11)								
17	T4 west principal rafter	240 x 110	Half	70	H/S	1.76	AD 1663-AD 1732	AD 1742-78
18	T4 east principal rafter	225 x 90	Half	71	-	2.04	AD 1655-AD 1725	after AD 1735
19	T4 collar/tiebeam	260 x 105	Half	88	8	1.53	AD 1676-AD 1763	AD 1765-1801
20	T3 collar/tiebeam	260 x 120	Half	105	20+Bw	1.38	AD 1669-AD 1773	AD 1773 winter
21	T3/T4 west purlin P5	205 x 110	Half	57	H/S	2.24	AD 1673-AD 1729	AD 1739-75
22	T3 east principal rafter	260 x 110	Half	65	H/S	1.65	AD 1669-AD 1733	AD 1743-79

Table 1 (cont) List of core samples from Hovingham Hall, Hovingham

Core No	Origin of core	Cross-section size (mm)	Cross-section of tree	Total rings	Sapwood rings	ARW (mm/year)	Date of sequence	Felling period
Area 1C Dining Room – Trusses T1-T3 west to east (drawing HVH06/18)								
23	T3 north main ?queen post	275 x 130	Half	71	25+Bs	2.10	AD 1684-AD 1754	AD 1755 spring
24	T2 north main ?queen post	290 x 130	Half	80	23+Bw	2.25	AD 1675-AD 1754	AD 1754 winter
25	T2/T3 north purlin P5	200 x 110	Half	63	20+Bw	2.06	undated	-
26	T3 tie or strainer beam	160 x 100	Half	98	26	1.46	undated	-
27	T3/wall north purlin P4	190 x 120	Half	104	20	1.70	undated	-
28	wall/T1 north purlin P4	200 x 125	Half	132	20	1.48	AD 1657-AD 1765	AD 1765-91
29	T2 tie or strainer beam	290 x 105	Half	79	-	1.92	AD 1661-AD 1739	AD 1764-85
30	T2 north principal rafter	230 x 115	Half	-	-	-	unmeasured	-
Area 1B west Ionic Room – Trusses T1 & T2 south to north (drawing HVH06/11)								
31	T2 east principal rafter	240 x 130	Half	72	20+Bw	2.29	AD 1685-AD 1756	AD 1756 winter
32	T1/T2 east lower purlin P4	190 x 110	Half	52	H/S	2.04	undated	-
33	T1 tiebeam	240 x 240	Whole	50	H/S	1.92	undated	-
34	wall/T1 east lower purlin P4	205 x 120	Half	53	21+Bw	2.75	AD 1702-AD 1754	AD 1754 winter
35	wall/T1 east upper purlin P3	200 x 100	Half	63	3	1.98	AD 1684-AD 1746	AD 1753-89
36	T1 east principal rafter	250 x 100	Half	-	-	-	unmeasured	-
Area 2B Range on south wall of Riding School – Trusses T1-T4 east to west								
37	T1 tiebeam	215 x 105	Half	-	-	-	unmeasured	-
Area 1E Range on north wall of Riding School – Trusses T1-T9 west to east (drawing HVH06/24)								
38	T9 tiebeam	240 x 120	Half	-	-	-	unmeasured	-
Area 1Dc South east area – Trusses T1-T5 south to north (drawing HVH06/20)								
39	T5 tiebeam	240 x 120	Half	76	12	1.65	undated	-
40	T5 king post	220 x 100	Half	62	4	2.05	undated	-
41	T4 king post	215 x 95	Half	61	H/S	2.11	undated	-
42	T4 tiebeam	210 x 105	Half	68	-	1.72	undated	-

Table 1 (cont) List of core samples from Hovingham Hall, Hovingham

Core No	Origin of core	Cross-section size (mm)	Cross-section of tree	Total rings	Sapwood rings	ARW (mm/year)	Date of sequence	Felling period
Area 1Db North-west area – Trusses T1 & T2 north to south (drawing HVH06/20)								
43	T2/wall west purlin P1	190 x 150	Half	61	9	1.91	undated	-
44	T2 west principal rafter	220 x 130	Half	74	H/S	1.61	AD 1656-AD 1729	AD 1739-75
45	T2 east principal rafter	210 x 120	Half	59	H/S	1.67	AD 1669-AD 1727	AD 1737-73
46	T2/wall east purlin P2	200 x 130	Half	-	-	-	unmeasured	-
47	T1/T2 east purlin P2	200 x 130	Half	50	10	1.89	AD 1685-AD 1734	AD 1734-70
48	T1/T2 west purlin P1	200 x 130	Half	-	-	-	unmeasured	-
Area 1Dd South-west area – (drawing HVH06/20)								
49	Brace	200 x 135	Half	89	3	1.35	AD 1653-AD 1741	AD 1748-84

KEY for Tables 1 and 4

Total rings = all measured rings

Sapwood rings: H/S heartwood/sapwood boundary, Bw bark-edge present, with complete ring indicating winter felling, Bs bark-edge present, with an additional incomplete ring indicating spring or early summer felling, ARW = average ring width of the measured rings

Table 2

t-value matrix for the timbers forming the chronology HOVHALL. KEY - = t-value less than 3.0, \ = overlap less than 15 years

	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	28	29	31	34	35	44	45	47	49	
2	3.11	3.24	-	3.48	-	4.49	4.04	-	-	-	4.11	-	-	-	-	3.21	-	3.97	-	-	-	4.44	-	-	4.79	4.48	-	-	3.55	3.07	
3		-	-	3.69	-	3.75	3.21	-	-	-	-	-	-	-	\	4.03	-	4.26	-	5.00	4.10	-	-	6.18	-	3.73	5.15	-	-	4.24	
4			-	-	-	-	3.38	-	-	3.75	3.23	-	3.27	-	3.01	-	-	3.48	-	3.58	3.23	4.55	-	3.69	-	-	4.35	3.88	4.15	3.22	
5				-	6.33	-	4.18	-	-	-	3.42	3.10	-	-	3.09	-	4.90	3.28	3.85	5.11	4.10	3.43	-	4.73	-	-	3.39	-	-	4.54	
6					-	12.10	6.03	3.70	-	4.65	3.01	-	-	-	-	3.37	3.43	4.46	3.19	3.47	3.38	-	3.40	3.99	-	3.01	3.48	3.35	3.35	4.51	
7						-	4.02	3.70	-	-	4.28	3.09	-	4.58	4.48	-	-	3.35	5.30	3.26	-	-	-	3.61	-	-	4.01	-	-	4.56	
8							5.51	3.61	-	5.25	-	-	-	-	-	-	-	4.07	-	-	-	-	-	3.34	-	3.10	-	-	4.41	3.99	
9								6.24	-	5.83	4.93	3.54	-	-	-	3.37	4.10	4.60	3.78	4.82	5.13	4.15	4.60	6.13	5.25	4.83	3.46	3.58	6.19	6.79	
10									-	3.70	3.79	3.15	-	5.91	4.15	3.26	3.16	3.61	5.77	4.11	3.73	-	-	3.86	-	-	4.59	4.57	-	3.43	
11										-	-	6.57	-	3.04	4.28	3.46	-	3.25	3.07	3.53	3.52	-	-	-	3.23	-	-	-	-	-	
13											4.45	-	-	3.17	3.12	4.22	4.67	3.43	3.25	-	-	5.09	4.68	3.11	-	-	4.04	4.44	4.12	6.34	
14												3.54	-	3.10	3.17	4.98	3.30	3.36	3.45	3.92	4.10	3.64	-	4.26	3.59	3.06	3.52	3.77	4.82	4.11	
15													-	4.55	7.52	4.20	4.02	5.07	5.10	4.57	4.30	-	-	-	3.49	4.05	3.97	3.69	3.98	3.75	
16																					3.13	3.17	-	-	4.13	3.30	-	-	-	-	
17															9.11	4.14	3.16	3.55	11.81	3.45	3.73	-	-	-	-	-	4.93	3.77	-	-	
18																3.92	3.89	3.88	10.65	4.40	4.01	-	-	3.14	-	6.78	5.19	-	4.23		
19																	7.53	3.04	4.05	3.88	3.86	-	-	3.03	-	5.15	6.91	-	6.53		
20																			3.05	-	-	3.46	-	-	-	3.64	4.84	-	4.61		
21																				3.90	3.30	3.92	3.25	4.06	4.34	5.14	4.27	4.10	4.03	5.01	
22																					3.97	3.66	-	-	-	-	5.98	5.26	-	5.17	
23																						19.00	-	-	7.15	4.40	3.92	3.66	-	3.17	3.03
24																							-	3.94	5.69	4.27	3.63	4.47	-	3.24	
28																								4.44	3.92	-	-	3.43	4.45	6.44	4.91
29																										-	3.03	-	3.45	-	
31																										3.71	4.12	3.14	-	5.08	5.04
34																											3.73	-	-	-	-
35																												-	-	3.46	4.80
44																													8.13	3.13	5.54
45																														3.94	7.56
47																															5.68

Table 3

Dating the mean sequence HOVHALL, AD 1643-1773 inclusive *t*-values with reference chronologies
Note that that the East Midlands and Sherwood sequences are not necessarily fully independent since both may use data derived from Pilcher and Baillie (1980)

<u>Area</u>	<u>Reference chronology</u>	<u><i>t</i>-values</u>
Buckinghamshire	Claydon House Middle Claydon (Tyers 1995)	3.72
Derbyshire	Bretby Hall Bretby (Howard <i>et al</i> 1999)	3.78
Derbyshire	Riding School Bolsover Castle (Howard <i>et al</i> forthcoming)	6.45
Hampshire	Great Barn Old Basing (Bridge 1996)	5.23
Lancashire	Lathom House (Nayling 2000)	4.84
Midlands region	East Midlands regional master (Laxton and Litton 1988)	5.88
Norfolk	Felbrigg Hall (Tyers 1998b)	4.01
Nottinghamshire	Sherwood Forest (Briffa <i>et al</i> 1986)	4.18
Staffordshire	Sinai Park nr Burton on Trent (Tyers 1997)	5.60
Scotland	South Central regional master (Baillie 1977)	4.31

Table 4 List of slice samples from the Hovingham estate woodlands. These were assigned arbitrary numbers whilst being analysed (for Key see Table 1)

Slice No	Total rings	Sapwood rings	ARW (mm/year)	Date of sequence	Felling/dyng date
101a	189	19+Bw	1.61	AD 1812-AD 2000	AD 2000 winter
101b	163	23+Bw	1.53	AD 1838-AD 2000	AD 2000 winter
101c	134	-	2.06	AD 1833-AD 1966	after AD 1976
102	189	18+Bw	1.69	AD 1804-AD 1992	AD 1992 winter
103	164	32+Bw	1.82	AD 1829-AD 1992	AD 1992 winter
104	136	22+Bw	1.21	AD 1857-AD 1992	AD 1992 winter
105	186	46+Bw	1.39	AD 1807-AD 1992	AD 1992 winter
106	150	18+Bw	1.44	AD 1843-AD 1992	AD 1992 winter
107	110	26+Bw	1.36	AD 1883-AD 1992	AD 1992 winter
108	163	15+Bw	1.34	AD 1830-AD 1992	AD 1992 winter
109	147	27+Bw	1.28	AD 1846-AD 1992	AD 1992 winter
110	145	32+Bw	1.11	AD 1848-AD 1992	AD 1992 winter
111	139	20+Bw	1.43	AD 1854-AD 1992	AD 1992 winter
112	146	27+Bw	1.50	AD 1847-AD 1992	AD 1992 winter
113	128	22+Bw	1.28	AD 1865-AD 1992	AD 1992 winter
114	157	32+Bw	1.31	AD 1836-AD 1992	AD 1992 winter
115	128	20+Bw	1.46	AD 1865-AD 1992	AD 1992 winter
116	145	31+Bw	0.89	AD 1856-AD 2000	AD 2000 winter
117	150	48+Bw	1.09	AD 1851-AD 2000	AD 2000 winter
118	119	19+Bw	1.24	AD 1882-AD 2000	AD 2000 winter
119	122	10+Bs	1.53	AD 1876-AD 1997	AD 1998 spring

Table 5

t-value matrix for the timbers forming the chronology HOVWOOD. KEY - = *t*-value less than 3.0

	101b	101c	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
101a	11.81	9.49	5.34	6.98	4.68	5.05	5.62	6.67	5.34	6.36	5.61	6.21	4.37	4.46	3.65	3.71	8.00	7.07	10.64	5.96
101b		10.43	3.40	6.66	4.35	5.65	6.28	4.42	5.58	5.50	4.51	4.92	4.19	3.85	-	3.46	10.15	5.19	7.08	5.44
101c			4.38	7.32	4.39	5.64	5.05	6.65	7.14	6.33	4.77	5.78	5.05	5.12	3.79	5.49	8.89	6.21	6.88	6.32
102				5.52	4.27	5.65	3.31	5.13	5.72	6.38	4.82	5.60	5.50	-	5.40	3.24	5.88	5.49	4.65	5.74
103					3.53	5.84	5.32	5.44	8.37	5.92	5.26	4.22	4.33	3.84	4.99	3.79	5.77	4.23	4.28	4.82
104						5.44	-	4.52	6.18	4.61	5.37	8.25	5.20	3.97	5.47	-	3.83	4.00	4.04	5.26
105							4.49	3.99	5.27	6.84	7.89	4.69	7.83	4.49	5.66	3.56	5.04	4.52	4.52	4.64
106								5.01	4.20	6.27	5.31	4.55	3.12	6.60	5.84	7.01	3.98	3.77	3.83	4.39
107									8.97	7.55	6.30	7.03	5.03	3.65	3.68	4.70	5.48	4.93	5.22	6.97
108										8.25	6.81	5.75	6.49	4.31	7.08	5.61	6.53	4.52	4.52	5.29
109											12.65	6.47	7.23	6.22	5.33	5.23	8.53	6.49	6.56	8.11
110												6.43	8.14	4.15	7.12	4.03	6.23	6.35	5.42	7.01
111													5.18	3.46	5.83	4.33	5.63	5.90	4.45	5.55
112														3.22	7.91	3.38	7.06	6.67	5.50	6.02
113															4.89	12.43	3.32	3.74	4.67	4.92
114																5.00	3.37	5.17	4.56	4.56
115																	-	3.50	4.58	4.38
116																		9.79	5.64	6.65
117																			6.57	6.12
118																				5.46

Table 6

Dating the mean sequence HOVWOOD, AD 1804-2000 inclusive *t*-values with reference chronologies
Note that that the East Midlands and Sherwood sequences are not necessarily fully independent since both may use data derived from Pilcher and Baillie (1980)

<u>Area</u>	<u>Reference chronology</u>	<u><i>t</i>-values</u>
Essex	Hockley Wood nr Rochford (Bridge pers comm)	7.53
Gloucestershire	Yanworth Wood (Briffa pers comm)	5.49
Hampshire	Winchester modern (Barefoot 1975)	5.37
Midlands region	East Midlands regional master (Laxton and Litton 1988)	9.40
Northumberland	Helesyside Hall (Briffa pers comm)	5.66
Northumberland	Monk Wood (Briffa <i>et al</i> 1986)	5.85
Nottinghamshire	Sherwood Forest (Briffa <i>et al</i> 1986)	7.61
Oxfordshire	Charlbury (Briffa pers comm)	7.01
Yorkshire	Castle Howard (Morgan pers comm)	11.98
Scotland	South Central regional master (Baillie 1977)	5.29

Appendix 1 Ring width data for samples from the roofs at Hovingham Hall, Hovingham, North Yorkshire,
100=1mm

HOV02

149	132	166	163	145	169	173	193	156	197
149	164	166	145	177	191	212	190	188	192
240	219	169	186	163	231	197	186	217	180
151	212	229	207	105	133	122	172	120	98
110	126	131	138	209	136	161	148	158	107
98	144	105	146	109	126	166	118	131	170
135	133	113	155	135	117	98	88	112	84
93	82	90	99	96	89	78	81	87	84
113	119	94	133	140	149	126	101	99	92
94	65	88	99						

HOV03

239	255	221	179	290	272	258	160	208	225
205	258	146	203	219	158	230	197	197	150
173	141	110	132	117	78	126	153	180	148
131	142	172	207	166	176	189	175	192	152
136	142	156	143	184	158	187	150	159	117
166	135								

HOV04

114	102	90	91	156	213	193	168	198	175
127	91	106	126	96	102	85	83	101	129
75	87	126	157	112	177	155	154	205	138
193	249	207	144	152	164	170	149	87	119
102	121	136	106	92	92	78	93	79	115
98	88	125	144	141	127	153	172	197	140
109									

HOV05

76	70	105	74	91	98	82	99	97	121
94	93	75	71	78	77	100	114	102	76
63	62	60	86	113	90	93	110	130	113
110	115	90	94	99	96	96	126	114	87
78	92	91	93	90	77	78	94	113	120
94	92	82	98	107	74	67	64	83	114
94	118	78	62	78	87	109	99	83	90
90	95	80	76	63	94	78	70	71	75
75	69	71	76	82					

HOV06

139	180	548	360	206	327	170	177	246	198
235	271	153	116	370	106	108	85	128	134
86	70	66	61	59	67	51	53	64	37
55	42	32	39	174	191	232	116	148	143
240	151	110	167	219	193	150	118	82	79
77	116	45	51	49	58	56	54	82	84
46	63	50	43	46	43	42	46	159	89
54	137	120	112	80	90	83	56	139	143
119	115	106	95	95	73	76			

HOV07

220	244	203	289	386	422	204	227	400	271
203	275	276	205	229	313	224	298	214	170
159	93	125	132	146	162	117	170	131	150
164	124	134	172	198	114	172	131	126	137
120	108	148	179	140	93	70	85	81	93
94	72	60	72	87	108	88	119	84	95
90	79	70	59	64	91	84	97	73	55
73	65	71	87	85	88	91	91	100	87
78	91	84	74	93	66				

HOV08

409	338	236	334	196	218	277	234	308	380
210	150	324	134	124	119	120	98	122	147
95	114	92	96	58	62	81	57	65	46
41	53	212	305	264	179	165	193	247	129
146	159	232	207	166	231	131	95	116	133
54	45	46	66	61	68	65	92	52	60
76	65	54	48	52	77	169	123	60	113
124	137	106	133	100	120	110	100	97	118
105	95	82	97	93	114	105	141	96	87
77	62	42	55	99					

HOV09

323	215	325	112	96	109	112	133	178	155
115	141	91	119	132	127	158	155	186	128
65	83	139	161	217	155	202	221	160	110
63	92	107	142	121	101	88	111	170	162
95	100	103	126	201	154	176	256	221	200
226	235	182	162	152	116	124	73	120	293
202	206	144	125	117	105	132	159	166	195
163	153	153	110	110	120	115	120	114	158
128	104	79	103	106					

HOV10

381	316	528	595	342	273	239	200	210	229
222	305	457	462	420	295	285	291	201	201
173	193	219	177	136	126	152	128	146	160
130	131	148	184	194	279	239	194	128	174
118	126	95	95	107	120	137	84	132	69
103	132	117	106	127	123	112	65	86	102
103	119	87	75	113	105	74	60	73	96
91	73	71	67	88	88	86	83	87	97
97	109	91	106	98	93	90	77	84	84
71	51	58	49	45	47	61	68	39	34
37	41	38	43	48	46	47	48	68	95
74	71	71	77	86	76	77	69	47	45
59	48								

HOV11

491	400	194	300	228	249	373	294	313	342
362	454	318	492	445	388	330	451	553	455
211	196	306	452	269	294	261	284	247	194
132	156	182	260	191	202	257	234	113	140
97	143	122	184	250	167	148			

HOV13

238	220	177	153	193	217	222	303	301	250
260	330	219	185	179	192	215	220	220	152
261	209	246	214	239	319	250	231	186	123
111	121	135	138	136	171	173	167	135	103
136	155	165	142	169	135	159	180	137	107
103	73	74	85	101	83	101	92	117	115
83	71	67	75						

HOV14

192	133	195	182	132	144	168	157	219	253
230	378	275	339	303	290	304	260	269	220
200	170	190	202	237	192	227	211	324	228
192	254	244	218	184	146	168	202	200	217
135	117	125	125	159	126	127	152	138	162
145	127	118	118	130	161	123	113	124	148
136	133	89	65	80	79	96	112		

HOV15

565	616	637	582	398	445	236	360	251	271
288	256	341	306	337	464	481	485	493	317
289	378	380	336	199	215	287	336	251	251
294	369	275	170	82	100	182	163	179	181
234	354	283	295	292	308	210	237	296	169
125	78	75							

HOV16

211	181	177	217	192	448	394	370	348	226
218	312	337	366	347	344	275	251	240	156
291	247	279	307	178	168	154	164	108	75
92	115	152	109	129	225	209	154	150	116
120	124	81	161	241	168	178	196	191	225
233	139	110	248	159	129	85	98	132	117
136	155	132	155	150	163	200	230	184	152
178	123	110							

HOV17

224	234	285	254	211	284	258	319	297	333
313	260	262	139	146	213	265	163	144	280
152	164	100	199	182	201	169	111	178	88
141	114	141	129	143	158	123	96	165	169
149	189	127	137	147	198	165	129	156	180
213	83	132	196	196	167	116	104	143	130
124	138	107	142	151	173	198	113	174	128

HOV18

157	125	155	153	155	234	199	253	319	252
270	212	236	289	278	374	340	332	373	279
284	194	216	272	391	249	210	338	224	159
93	144	183	237	267	145	162	106	139	120
138	149	161	150	133	128	171	138	168	180
152	182	199	277	208	170	223	241	279	179
159	189	199	142	90	75	149	197	181	171
182									

HOV19

206	224	168	200	209	203	319	262	253	205
230	248	195	145	110	116	91	97	108	99
124	116	109	112	107	128	101	110	112	114
130	146	172	161	112	163	181	161	138	162
134	157	145	109	64	57	56	47	71	69
82	104	112	166	131	167	178	214	231	201
180	169	134	186	176	177	104	104	124	113
175	185	161	173	136	172	157	161	211	168
195	207	174	193	213	194	143	132		

HOV20

237	351	221	220	245	168	158	251	209	152
183	173	129	222	142	146	128	142	174	155
163	116	127	92	76	74	70	109	112	128
131	93	128	137	110	157	118	119	142	161
134	85	109	126	104	83	96	105	147	137
78	65	66	65	75	87	161	111	139	124
193	152	156	150	171	200	123	137	125	142
186	147	113	91	65	78	77	132	116	107
136	108	136	99	131	164	174	164	162	137
169	153	156	115	198	157	136	161	125	128
130	105	109	144	127					

HOV21

302	270	309	277	314	314	348	280	263	313
178	171	122	171	104	85	89	79	102	102
200	220	235	327	349	312	274	206	197	245
282	282	187	253	294	325	252	218	181	181
201	168	174	160	206	239	185	155	179	281
218	284	207	209	304	196	212			

HOV22

231	328	287	292	263	253	192	153	154	173
237	130	123	210	93	115	60	106	106	167
162	115	175	113	162	154	203	209	183	218
145	130	155	146	143	156	116	126	153	201
159	145	164	196	227	178	170	201	205	175
117	95	135	127	134	172	105	144	133	174
194	117	176	126	139					

HOV23

395	383	444	424	385	417	350	402	274	328
366	340	328	370	319	139	72	85	58	134
142	131	164	240	236	190	114	147	182	204
186	140	192	240	203	233	112	219	229	220
177	139	220	191	218	274	257	248	214	251
262	233	202	145	118	171	151	159	93	102
103	125	142	109	119	143	127	148	111	131
92									

HOV24

335	420	339	394	285	361	379	487	366	245
267	386	364	338	359	282	303	232	314	303
285	312	331	337	130	84	81	57	109	138
140	183	234	217	225	129	160	236	264	236
184	221	290	235	273	147	265	253	215	184
122	180	172	181	213	182	208	214	211	245
223	214	138	145	200	188	154	96	119	129
154	196	111	141	172	155	182	140	155	117

HOV25

201	229	291	208	216	211	264	133	79	77
76	92	160	214	154	217	218	197	142	170
220	260	324	208	234	294	219	272	250	244
185	230	207	158	271	428	292	281	302	283
159	218	284	233	189	152	153	231	191	247
164	107	173	134	202	188	109	155	195	184
185	189	219							

HOV26

306	295	402	364	267	364	292	293	329	263
270	233	318	509	625	303	205	155	246	163
134	145	138	199	153	187	150	139	160	151
158	137	70	116	103	125	144	89	101	141
136	175	83	76	111	130	151	122	108	110
131	134	77	70	65	107	88	125	96	77
102	95	92	64	59	67	75	71	49	46
72	79	170	81	68	35	53	98	106	109
137	128	68	76	78	47	99	113	121	63
105	78	67	64	81	93	102	88		

HOV27

188	188	154	148	161	203	202	298	246	221
241	193	225	236	216	245	199	193	252	357
206	213	301	243	229	187	213	160	220	162
144	159	155	197	127	175	195	124	128	138
142	142	119	116	133	148	140	174	142	150
128	181	270	150	231	210	243	185	147	111
111	168	127	132	171	139	148	166	174	149
133	167	94	82	84	106	116	118	136	125
122	108	134	160	154	152	142	119	183	172
177	124	174	181	233	161	159	150	146	112
126	144	164	177						

HOV28

128	205	156	258	172	209	224	185	179	170
157	161	136	174	163	145	135	83	102	132
135	138	164	152	192	301	241	191	192	171
167	173	169	135	178	124	142	123	126	143
128	185	207	148	194	151	198	272	147	178
215	208	197	242	204	290	237	219	265	164
231	267	275	180	161	138	107	197	142	142
180	151	194	212	158	129	136	181	136	100
83	133	139	116	176	184	158	131	165	167
122	120	117	98	155	111	114	83	120	128
178	108	117	110	114	88	98	144	122	

HOV29

293	382	350	370	393	402	294	375	362	388
474	272	400	309	254	282	210	258	252	316
343	548	309	174	172	258	172	184	185	185
282	206	260	178	167	230	218	242	180	102
133	154	164	175	109	156	206	138	190	77
51	114	147	154	138	105	120	115	129	93
65	38	39	53	71	81	66	75	96	116
93	52	83	62	74	53	37	37	70	

HOV31

229	319	227	236	254	273	384	265	263	319
230	295	236	256	145	49	60	64	139	297
132	265	323	273	232	199	282	267	261	200
157	172	236	287	266	193	254	224	248	363
200	329	471	295	384	297	257	261	247	292
208	176	164	116	185	183	205	153	126	121
175	225	262	218	250	175	158	174	187	192
199	209								

HOV32

391	352	301	387	336	224	190	215	221	169
147	149	229	202	172	143	137	95	66	75
63	65	92	107	192	180	213	181	267	260
222	167	223	268	295	199	201	195	216	223
273	226	232	214	203	195	209	195	202	171
231	213								

HOV33

432	392	282	306	331	272	248	247	246	376
237	156	121	90	66	54	53	46	45	70
62	133	129	142	141	214	229	185	154	209
284	309	248	261	243	253	202	211	167	145
138	132	154	163	147	161	148	188	166	216

HOV34

216	240	240	147	241	274	396	261	186	298
289	447	253	293	273	264	327	347	275	361
396	294	339	288	365	434	341	344	389	349
302	272	320	379	257	180	212	382	203	244
169	258	171	255	229	211	161	246	218	154
208	179	208							

HOV35

264	324	350	283	253	256	174	210	111	153
191	225	340	208	188	153	107	165	160	171
171	122	260	221	220	225	222	226	279	320
267	222	172	160	205	206	138	173	238	218
222	160	213	342	255	281	303	197	132	134
169	154	129	110	75	156	134	130	125	115
151	100	138							

HOV39

134	136	97	144	152	142	175	135	100	91
67	106	119	154	114	150	138	113	144	125
153	117	112	60	75	74	92	76	87	107
58	65	78	57	77	50	84	65	75	106
140	260	311	302	334	240	247	255	257	282
267	278	269	226	252	262	283	293	301	267
225	217	150	260	233	237	102	166	137	208
205	194	211	131	189	154				

HOV40

343	469	310	345	431	440	357	299	270	306
331	213	292	246	216	242	214	241	215	224
189	201	178	164	159	147	149	142	113	118
127	135	122	160	138	144	176	189	208	215
173	170	117	116	143	123	178	179	167	162
159	120	118	122	122	161	190	203	243	196
194	165								

HOV41

311	526	362	381	345	392	266	199	221	230
246	205	236	245	214	246	250	233	223	254
199	248	194	198	209	207	186	190	175	154
170	179	199	238	203	175	226	220	232	188
152	161	113	112	147	152	178	150	197	150
128	110	98	113	118	186	180	212	242	211
209									

HOV42

159	180	253	191	178	287	213	211	185	236
289	257	203	206	254	192	183	234	189	177
115	228	190	204	252	130	187	165	171	140
237	214	235	199	198	198	208	119	146	144
147	151	200	153	143	175	179	215	138	131
141	129	111	125	107	92	84	86	90	138
90	90	96	109	136	148	169	175		

HOV43

321	281	258	236	289	259	252	229	241	250
242	215	172	145	179	172	188	207	376	301
228	140	151	136	170	256	211	247	287	311
263	244	255	260	234	166	116	119	113	121
167	137	143	206	223	218	137	121	91	84
79	93	77	139	166	125	71	56	78	144
236									

HOV44

348	217	243	225	279	265	282	326	329	343
309	247	214	204	267	258	189	145	94	100
75	90	103	131	157	116	271	163	135	95
179	171	192	208	168	208	160	156	132	110
136	144	118	95	78	77	74	70	96	113
108	169	174	126	94	99	127	115	137	133
113	168	130	94	79	103	104	104	137	94
145	160	155	153						

HOV45

262	350	277	216	275	169	159	155	147	178
233	209	174	340	244	209	130	195	192	216
212	177	223	127	147	152	160	183	182	172
159	141	146	132	136	159	150	148	172	167
125	83	100	113	112	113	151	79	156	135
89	80	72	109	105	168	140	159	207	

HOV47

165	155	136	162	212	191	256	202	246	221
216	240	210	233	186	111	98	97	110	235
165	204	277	248	202	144	153	159	164	153
150	124	129	191	147	66	66	95	127	238
251	279	370	236	290	313	266	162	185	213

HOV49

254	258	210	154	208	146	110	148	128	105
168	155	63	79	47	45	79	108	149	131
160	116	100	123	164	240	283	196	171	353
184	204	128	175	183	213	160	113	115	65
75	51	39	57	45	44	43	30	34	35
44	61	56	72	99	89	92	81	134	157
151	175	135	113	127	194	104	62	54	46
54	79	70	68	179	139	244	203	211	217
291	292	185	174	128	107	239	238	224	

Appendix 2 Ring width data for samples from Hovingham Hall Estate, Hovingham, North Yorkshire,
100=1mm

HOV101a

234	288	221	229	160	191	139	178	115	158
143	166	234	133	117	135	147	192	121	109
76	111	258	192	121	157	132	122	94	153
121	154	142	196	299	297	228	228	270	256
291	209	188	255	218	307	293	282	146	298
275	233	175	139	201	195	281	147	223	155
141	168	123	214	195	221	270	181	191	149
120	79	170	161	255	184	101	108	254	262
249	210	109	87	177	217	197	227	180	178
203	241	215	174	207	92	173	144	106	242
142	116	106	133	109	147	98	80	111	123
158	99	94	77	136	100	73	65	112	134
112	103	107	148	192	150	97	149	127	143
135	103	80	64	65	58	62	142	176	177
97	134	113	116	82	100	101	145	151	126
150	105	123	93	158	196	168	129	105	75
134	135	146	198	111	118	159	140	151	169
145	123	132	101	137	164	165	173	190	196
252	145	185	192	170	219	199	206	193	

HOV101b

92	90	43	47	33	51	65	104	140	207
244	314	339	399	349	282	268	313	197	301
303	299	154	266	262	186	104	118	147	223
201	90	187	160	132	112	68	149	159	140
183	88	96	121	137	71	153	177	201	185
121	106	246	159	227	263	92	94	203	185
180	237	207	221	217	214	187	127	169	67
203	152	94	189	143	153	125	127	148	188
89	77	144	178	201	111	131	114	185	110
77	106	149	130	102	124	139	108	160	183
105	164	138	128	100	103	110	104	74	131
107	223	228	181	141	178	100	121	101	146
170	187	212	148	165	162	194	111	212	173
116	122	186	127	142	148	151	171	138	99
175	165	118	81	136	125	107	97	119	106
93	109	112	117	123	82	108	96	92	102
110	148	126							

HOV101c

275	165	154	158	186	166	171	184	195	226
183	135	192	304	238	322	445	418	392	428
358	323	338	329	361	364	383	292	318	316
272	227	264	409	499	526	482	435	361	317
218	249	265	336	250	274	134	126	192	185
129	233	274	342	276	148	208	342	306	311
518	179	195	275	292	309	312	333	208	190
245	262	202	235	70	162	189	90	229	129
179	122	161	103	174	107	73	149	204	189
163	192	120	210	214	115	71	132	115	83
109	80	91	159	155	97	182	126	90	76
63	71	63	61	93	76	158	127	85	77
84	53	67	54	74	107	123	80	128	125
93	96	82	49						

HOV102

196	201	221	320	274	276	224	229	227	244
195	159	146	113	172	152	157	92	117	137
167	147	152	240	313	358	350	199	152	149
244	329	382	394	378	358	426	334	376	288
274	490	368	415	465	556	702	804	660	498
221	380	371	376	315	375	378	296	265	206
184	209	212	157	168	227	242	145	94	121
75	103	145	102	80	106	86	83	76	66
74	112	129	88	48	57	74	86	78	88
67	51	75	45	59	77	94	57	73	104
117	112	81	66	73	111	97	145	88	57
58	65	68	83	72	65	67	98	146	71
69	52	54	58	79	65	61	72	82	58
68	60	70	64	53	112	96	89	77	68
63	61	64	89	74	122	151	155	140	166
104	102	66	71	92	161	184	148	134	114
124	124	102	100	120	141	123	106	118	113
132	173	131	127	140	201	167	136	188	189
163	192	190	194	158	159	143	138	154	

HOV103

56	52	90	100	62	109	126	177	178	178
233	278	337	212	252	221	333	504	446	426
415	398	304	254	169	101	45	83	105	129
136	44	139	85	64	79	86	90	79	192
132	258	91	123	198	159	258	229	176	198
166	144	180	140	101	190	240	338	165	77
112	107	174	279	339	121	78	280	311	116
236	411	205	116	336	215	172	196	78	288
215	109	222	236	266	280	179	175	252	148
93	199	194	241	120	243	149	132	177	178
171	195	195	223	188	150	189	269	137	172
303	209	168	182	126	80	138	139	211	172
317	278	250	197	193	117	149	124	160	177
205	264	267	224	169	201	150	224	133	170
198	139	105	130	166	152	200	154	158	199
158	136	143	181	174	145	143	169	150	80
112	76	62	61						

HOV104

103	79	93	151	91	135	147	116	113	125
173	111	133	156	212	191	225	107	166	103
153	174	170	96	97	89	89	76	82	65
35	34	36	221	244	239	151	98	131	120
130	90	124	121	89	80	136	145	99	96
70	107	131	99	134	157	153	198	164	173
214	177	107	174	162	258	179	157	98	112
102	99	100	102	109	102	107	103	95	179
105	117	129	143	128	103	102	89	97	77
83	62	70	113	107	111	104	98	83	82
84	109	128	119	106	135	129	131	118	121
123	125	120	106	94	90	142	117	91	99
144	106	129	88	107	147	109	98	116	130
126	105	95	122	111	69				

HOV105

250	281	131	127	282	297	266	278	296	264
270	247	293	344	178	164	248	168	163	138
291	305	311	339	257	172	163	176	199	208
202	145	93	54	72	111	100	76	158	202
179	227	269	252	253	247	201	145	138	128
145	191	227	154	210	140	139	179	146	178
172	205	150	221	191	155	178	135	218	251
220	204	237	206	181	186	214	224	195	217
161	104	79	167	145	179	210	116	103	143
137	122	118	139	109	94	123	132	82	74
80	110	119	81	104	161	157	141	84	60
52	66	38	61	90	89	53	39	40	47
63	46	40	31	36	32	27	40	31	44
49	44	55	78	70	68	47	48	78	72
80	89	102	134	92	78	86	71	50	54
53	88	100	95	108	108	110	126	97	105
70	62	77	63	82	60	60	54	64	67
85	87	102	89	69	90	97	78	84	108
178	155	191	261	275	213				

HOV106

197	182	210	225	228	300	282	240	184	170
131	130	161	173	153	136	131	44	56	108
70	151	191	193	218	174	81	188	207	231
230	158	288	216	197	228	167	144	189	154
179	197	182	224	122	112	142	226	130	171
215	107	73	155	112	148	177	191	153	143
185	173	136	144	95	134	124	141	217	180
130	184	142	120	104	148	111	151	194	192
133	138	100	170	194	138	142	116	163	156
95	95	92	139	158	156	197	129	100	93
64	107	95	91	150	138	130	167	155	125
115	108	119	84	140	127	108	162	162	142
127	110	139	155	125	108	122	110	86	116
114	104	101	74	93	120	106	126	85	87
92	84	139	102	92	104	75	65	78	81

HOV107

160	182	171	231	182	106	146	168	179	189
165	124	143	185	204	182	227	195	142	180
222	229	158	114	106	155	171	152	253	196
157	182	204	141	165	145	114	133	177	159
155	133	114	138	193	146	133	158	148	123
99	129	157	190	167	133	252	161	198	119
106	107	107	109	119	99	158	175	150	70
101	79	128	70	117	104	102	106	133	123
92	79	92	122	125	129	156	72	68	74
102	51	69	79	96	135	120	52	62	112
107	115	97	112	103	93	112	81	89	91

HOV108

156	103	134	109	89	36	52	102	118	188
257	305	402	350	277	311	397	377	439	423
344	312	287	256	122	144	150	239	235	303
179	219	270	207	200	188	223	201	245	270
240	157	134	152	82	142	146	120	84	106
54	77	125	88	106	145	178	112	37	53
68	101	132	151	101	100	149	146	111	136
140	99	68	134	189	127	92	74	119	154
90	167	175	188	175	138	92	99	64	55
83	123	136	107	81	72	46	62	82	77
60	77	44	46	54	91	149	103	89	111
100	78	50	49	52	57	37	64	56	82
92	74	40	42	30	48	31	39	56	57
63	76	126	100	110	64	126	115	110	108
99	72	115	150	120	130	116	116	135	123
73	104	146	171	185	156	167	131	128	147
86	89	113							

HOV109

269	326	405	396	366	334	294	287	157	127
161	147	174	167	83	82	81	59	98	163
144	123	131	164	200	193	215	243	281	304
293	317	357	378	293	253	223	221	208	267
281	221	116	105	201	185	187	226	176	105
202	139	166	190	159	98	110	172	191	124
107	92	97	119	95	153	125	109	102	119
65	94	57	54	70	150	104	74	52	51
86	122	70	69	61	94	50	87	91	98
121	104	87	93	103	94	81	70	76	60
61	72	80	88	114	90	61	63	45	65
49	43	59	73	84	68	65	66	53	42
54	70	63	76	55	46	43	61	48	47
46	47	65	61	51	40	61	74	80	78
75	56	46	51	47	51	52			

HOV110

278	459	397	372	330	402	273	214	228	271
199	192	109	116	100	61	125	166	156	166
171	195	207	205	125	167	129	152	112	118
113	122	95	131	115	102	148	156	160	116
75	64	130	111	124	135	126	92	143	140
126	138	146	107	105	142	147	112	105	92
90	100	99	116	129	97	120	116	88	98
89	67	65	90	106	63	42	41	45	74
47	47	48	63	44	54	54	59	69	84
67	81	106	92	76	41	58	58	55	63
66	85	122	104	75	55	51	49	63	50
70	83	75	76	91	90	80	64	96	91
63	89	59	45	60	67	57	51	60	70
72	78	53	58	73	85	72	72	72	70
59	59	95	83	80					

HOV111

184	309	383	323	234	239	228	211	258	196
244	194	270	320	196	279	282	361	318	234
208	359	281	225	314	256	252	231	158	199
244	194	318	168	83	80	177	184	226	262
128	227	225	188	154	177	182	141	108	163
173	137	102	74	124	115	144	238	95	98
145	140	123	120	82	70	93	125	127	115
76	41	97	73	91	65	51	63	54	58
66	74	89	53	46	72	83	77	67	47
54	47	45	49	52	66	97	82	99	100
63	68	70	74	86	96	115	136	166	146
127	71	89	85	99	105	75	61	73	119
84	94	78	93	101	116	67	92	114	138
104	89	99	119	94	117	204	223	137	

HOV112

314	373	270	303	380	405	340	303	254	221
271	286	315	230	193	188	163	160	173	156
165	173	138	134	127	92	150	129	139	178
134	139	202	157	154	213	180	173	202	196
145	102	66	100	124	152	249	222	138	175
156	160	185	224	145	130	187	245	169	126
134	185	260	174	235	251	183	215	236	159
181	185	95	147	157	209	191	150	93	155
204	157	127	133	133	134	151	111	98	171
155	104	146	138	142	98	73	69	71	58
56	48	69	108	120	86	77	68	51	64
60	90	86	122	108	112	130	104	79	101
122	104	150	126	82	83	90	96	104	99
130	107	168	94	81	120	159	99	42	36
38	37	33	50	73	91				

HOV113

256	287	266	196	245	203	220	275	290	261
279	230	249	298	216	177	166	222	204	172
187	262	119	115	176	307	261	256	202	109
69	158	195	235	225	291	177	179	148	134
81	91	56	93	91	78	88	95	90	121
136	124	104	90	61	75	105	71	53	60
49	111	110	93	59	56	91	60	39	61
34	75	92	112	139	99	83	88	54	67
67	57	53	81	51	80	70	49	45	30
50	34	26	42	39	44	37	49	45	75
71	79	60	53	72	107	109	93	209	131
170	101	189	207	217	168	149	89	87	108
88	102	132	185	158	108	96	156		

HOV114

121	129	132	123	169	97	181	175	85	99
146	128	152	117	83	76	70	64	95	134
111	78	86	127	65	69	96	62	163	239
193	208	184	209	167	158	77	90	123	188
161	104	134	228	188	151	248	164	142	142
273	111	61	59	157	180	279	236	159	96
154	139	114	137	196	162	127	193	270	223
187	88	126	165	137	146	196	174	236	160
159	164	137	92	89	84	187	119	139	58
96	112	154	135	94	133	152	93	64	64
145	158	124	141	164	102	71	56	93	111
81	76	66	57	101	120	78	72	52	56
59	55	72	89	112	107	174	139	115	95
130	117	116	185	99	71	79	85	77	88
73	130	139	215	238	184	174	191	152	132
156	167	115	86	98	109	161			

HOV115

144	231	228	260	322	327	403	344	409	345
385	306	326	323	238	168	170	229	253	157
183	286	134	92	317	353	219	280	246	118
87	134	109	166	205	211	120	118	203	165
106	111	61	119	116	121	124	116	97	117
140	126	65	58	47	61	115	47	39	58
43	90	84	105	43	36	69	55	38	35
29	63	89	65	114	74	70	49	26	70
55	46	68	57	69	103	101	61	82	43
74	40	64	67	79	66	75	93	73	123
78	161	100	77	129	171	198	164	329	250
269	104	368	391	243	144	177	77	127	130
95	129	137	221	188	151	132	143		

HOV116

123	113	148	183	68	107	144	125	103	97
178	171	183	159	115	101	120	120	92	94
82	49	65	65	46	80	51	37	66	103
104	102	66	64	81	113	114	175	115	76
109	129	110	182	146	104	108	181	181	111
128	72	126	103	60	138	77	63	80	89
66	78	55	42	62	84	109	76	65	63
95	69	60	31	43	38	23	38	43	30
63	57	31	55	55	52	44	35	30	30
27	56	40	70	139	95	64	74	35	53
34	52	79	116	96	90	114	151	134	80
112	151	119	154	166	133	79	105	79	137
106	63	108	157	85	45	88	85	81	89
118	94	52	52	62	73	90	59	57	60
61	67	72	66	61					

HOV117

263	232	214	344	328	325	340	392	343	225
283	264	235	221	188	178	192	259	216	167
166	154	168	153	178	159	160	177	160	150
165	148	94	119	149	179	159	113	116	155
198	154	147	109	95	155	177	163	175	159
92	122	138	167	150	89	76	97	141	146
174	84	56	65	86	62	88	95	54	73
88	121	73	73	47	84	74	91	50	50
43	32	45	43	42	80	89	39	68	84
99	79	53	41	41	51	69	65	75	101
86	73	61	50	49	42	42	61	58	60
60	74	62	50	48	57	57	50	74	57
55	40	49	55	67	61	52	77	85	84
73	72	69	55	55	51	39	36	38	44
40	28	23	21	27	20	26	25	26	17

HOV118

211	127	61	65	56	42	38	36	60	76
111	139	68	54	74	79	127	112	113	82
122	142	149	106	92	56	109	99	78	143
148	77	45	98	100	157	100	65	81	120
180	104	116	62	149	119	81	79	114	156
89	79	70	76	172	163	80	142	145	151
114	68	57	63	47	51	76	135	182	166
90	119	83	98	84	129	150	192	228	175
167	133	181	121	218	263	230	237	146	133
132	172	147	181	132	154	209	160	209	273
211	134	152	92	116	124	105	137	167	152
131	69	151	150	118	164	149	252	180	

HOV119

378	183	166	156	139	200	182	172	201	227
230	122	101	146	214	234	181	183	151	133
175	157	192	254	207	111	217	281	243	153
126	55	138	184	163	168	172	102	162	144
114	195	104	102	126	164	148	74	96	79
123	199	144	126	142	150	90	85	93	78
130	116	56	104	101	96	107	75	76	77
74	57	119	129	169	144	98	134	116	100
124	102	128	109	163	154	176	146	130	116
154	169	172	180	160	128	129	166	116	127
133	160	189	191	115	86	142	124	183	147
212	166	130	92	149	262	379	352	243	227
248	296								